

УДК 634.8:

UDC 634.8:

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЧЕРЕНКОВ  
ВИНОГРАДА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ  
ПОЛЕМ НА ИХ РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ  
СВОЙСТВА****THE EFFECT OF TREATMENT OF GRAPE  
CUTTINGS WITH ELECTROMAGNETIC  
FIELD ON THEIR REGENERATIVE SKILLS**

Радчевский Петр Пантелеевич  
канд. с.-х. наук, доцент  
SPIN-код 1807-2710  
e-mail [radchevskii@rambler.ru](mailto:radchevskii@rambler.ru)

Radchevsky Peter Panteleevich  
Cand.Agr.Sci., associate professor  
RSCI SPIN-code 1807-2710  
e-mail [radchevskii@rambler.ru](mailto:radchevskii@rambler.ru)

Майстер Даниэль Эдуардович  
Студент факультета плодовоовощеводства и  
виноградарства  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Meister Daniel Eduardovich  
Student of the Faculty of fruit, vegetable and grape  
growing  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,*

В работе излагаются результаты исследований по изучению влияния обработки виноградных черенков сорта Первенец Магарача переменным электромагнитным полем на их регенерационные свойства. Обработку черенков переменным электромагнитным полем проводили с помощью индукционной катушки в течение 5,10,15 и 20 мин. В качестве контроля использовали вариант, где черенки замачивали в воде, в качестве варианта – стандарта - замачивание черенков в течение 24 часов в 0,01%-ном растворе гетероауксина. Укоренение проводили в сосудах с водой при оптимальных температурных условиях. Установлено, что применение гетероауксина в первое время привело к ингибированию распускания глазков. Обработка черенков ЭМП при всех экспозициях оказала стимулирующее влияние на этот показатель. Применение ЭМП при экспозициях от 5 до 15 мин привело к достоверному увеличению длины побегов, по сравнению с контрольным вариантом и вариантом с гетероауксином. Обработка черенков ЭМП при экспозициях 5,15 и 20 мин привела к достоверному увеличению укореняемости по сравнению с контролем. Максимальная укореняемость, получена при экспозиции 15 мин. Она оказалась такой же, как в варианте со стандартным стимулятором корнеобразования - гетероауксином. Однако наибольший выход черенков с 3-мя корнями и более оказался в варианте с экспозицией 20 мин. Максимальное число пяточных корней отмечено на черенках варианта с гетероауксином. Обработка черенков ЭМП с экспозицией 5, 10 и 20 мин также привела к достоверному увеличению этого показателя, соответственно на 45,5; 22,7 и 79,5 %. Максимальное увеличение числа корней получено в варианте с экспозицией 20 мин. Таким образом, данный вариант следует считать наилучшим

The article presents the results of studies on the effect of processing varieties of grape cuttings of Pervenets Magaracha using alternating electromagnetic field on their regenerative skills. Processing the cuttings with alternating electromagnetic field was carried out using an induction coil for 5,10,15 and 20 min. As a control option, the cuttings were soaked in water, as a standard option – the cuttings were soaked for 24 hours in a 0.01% solution of IAA. Rooting was performed in vessels with water at optimum temperature conditions. It was found, that the use of IAA for the first time led to the inhibition of blooming buds. EMF treatment of cuttings with each exposure has a stimulating effect on this indicator. Application of EMF exposures in the 5 to 15 minutes resulted in a significant increase in the length of shoots, compared to the control variant and the option to IAA. Processing cuttings with EMF exposures at 5,15 and 20 minutes resulted in a significant increase in rooting compared with the control. Maximum rooting was obtained at an exposure of 15 minutes. It was the same as in the version with a standard rooting stimulant - IAA. However, the highest yield of cuttings with 3 roots and ended up in a version with a 20-minute exposure. Maximum number was noted on the heel of the roots cuttings option with IAA. Treatment of cuttings with EMF exposure 5, 10 and 20 minutes, has also led to a significant increasing of this indicator, respectively, 45.5; 22.7 and 79.5%. The maximum increase in the number of roots was obtained in the variant with exposure 20 minutes. Thus, this option should be considered as the best one

Ключевые слова: ВИНОГРАД, ЧЕРЕНКИ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ИНТЕНСИВНОСТЬ РАСПУСКАНИЯ ГЛАЗКОВ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАСПУСКАНИЯ ГЛАЗКОВ, ДЛИНА ПОБЕГОВ, УКОРЕНЯЕМОСТЬ, ДЛИНА ПРЕДКОРНЕВОГО ПЕРИОДА, ЧИСЛО КОРНЕЙ

Keywords: GRAPE, CUTTINGS, ELECTROMAGNETIC FIELD, INTENSITY OF BLOOMING OF BUDS, LENGTH OF TIME OF BLOOMING OF BUDS, LENGTH OF SHOOTS, ROOT-GROWING, LENGTH OF PRE-ROOTING PERIOD, NUMBERS OF ROOTS

### **Введение**

Виноградарство в Краснодарском крае является стабильно развивающейся отраслью. Постоянно происходит закладка новых площадей виноградников и перезакладка существующих. Все это вызывает постоянную потребность в привитых и корнесобственных саженцах.

Для увеличения их выхода и качества применяются различные регуляторы роста. Однако в производственных условиях они не всегда обеспечивают ожидаемый эффект. К тому же в настоящее время препараты довольно дорогостоящие и не всегда удовлетворяют экологическим, медицинским требованиям и требованиям производства.

Из научной литературы известно о положительном влиянии на растительные объекты методов электрофизического воздействия (электрический ток, электрическое, магнитное и электромагнитное поле) [3,4,5,6,7,8,9,16,21,22,24,34,]. Однако большинство проведенных в этом направлении исследований посвящено результатам электрофизического воздействия на семена различных сельскохозяйственных растений. Даже имеющиеся в специальной литературе немногочисленные сведения по обработке черенков цветочных, плодовых растений и винограда электрическим и электромагнитными полями указывают на перспективность данного направления [1,2,13,14,15,17,18,23,25,32,33]. По мнению многих исследователей, наиболее технологичным, из перечисленных выше методов электрофизического воздействия для обработки черенков и прививок является электромагнитное поле (ЭМП) [2,6,33,36].

Ранее на кафедре виноградарства уже были проведены исследования по изучению влияния обработки черенков винограда переменным и импульсным электромагнитными полями (ЭМП) на их регенерационные свойства, которые показали весьма обнадеживающие результаты [26,32].

Недостатком ранних исследований является то, что в опыт по обработке черенков переменным электромагнитным полем не был включен какой-либо стандартный стимулятор корнеобразования. Была просто проведена сравнительная оценка влияния обработки черенков винограда ЭМП при разных режимах напряженности и при разных экспозициях на их регенерационные свойства. В результате проведенных исследований были выявлены оптимальные режимы напряженности и экспозиции. Однако оценка эффективности действия ЭМП по сравнению с наиболее распространенным в виноградном питомниководстве стимулятором корнеобразования – гетероауксином, как раз и представляет большой практический интерес.

В связи с вышесказанным целью наших исследований явилось изучение влияния обработки виноградных черенков электромагнитным полем на их регенерационные свойства в сравнении со стандартным стимулятором корнеобразования – гетероауксином и установление оптимальной экспозиции обработки.

### **Материалы и объекты исследований**

В качестве объектов исследований были использованы двуглазковые черенки белого устойчивого технического сорта винограда Первенец Магарача.

Первенец Магарача - винный сорт винограда, средне-позднего срока созревания, селекции института винограда и вина «Магарач» (Рис. 1). Отличается высокой и стабильной урожайностью. Устойчивость к милдью

высокая (2,5-3,0 балла), к серой гнили - 2,0-3,0 балла, толерантен к филлоксере. Виноград используется, в основном, для приготовления белых столовых вин. Столовое вино имеет янтарную окраску, хорошо развитый чистый букет, мягкий гармоничный вкус с пикантной свежестью [37].



Рисунок 1- Грозди винограда сорта Первенец Магарача

Черенки для опыта заготавливали осенью, до наступления заморозков в АФ «Фанагория-Агро». Их нарезали из нижней зоны однолетних вызревших побегов и хранили до весны в холодильнике.

Весной черенки нарезали на двухглазковые, связывали в пучки по 40 штук и после 24-часовой замочки в воде обрабатывали переменным ЭМП на специальной установке сконструированной профессором кафедры применения электрической энергии КубГАУ И.А. Потапенко. Установка представляет собой большую горизонтальную катушку при прохождении по которой электрического тока образуется регулируемое переменное электромагнитное поле.

### Методы исследований

Изучение регенерационных свойств черенков проводили по разработанной нами ранее методике [19,27,28,29,30,31].

Черенки, связанные в пучки, помещали горизонтально внутрь катушки и обрабатывали их в течение 5,10,15 и 20 мин электромагнитным полем при его напряженности 3 кА. Данная напряженность оказалась оптимальной в наших предварительных исследованиях [26].

Схема опыта состояла из 6 вариантов:

1. Без обработки (контроль);
2. Гетероауксин – 0,01%;
3. ЭМП-5мин;
4. ЭМП-10мин;
5. ЭМП-15мин;
6. ЭМП-20мин;

После обработки черенки помещали на проращивание в 0,75 литровые стеклянные сосуды с водой. Проращивание проводилось в комнате на общем обогреве при естественном свете. Температура воздуха в помещении была в пределах 20 °С. Слой воды в сосудах поддерживали на уровне около 3 см. В каждом варианте было по 4 сосуда (повторности) с 10 черенками. Для удобства проведения учетов черенки были пронумерованы.

Учеты и наблюдения в вегетационном опыте:

- 1) Учет распускания глазков на черенках в динамике;
- 2) Измерение длины зеленых побегов в динамике;
- 3) Учет укореняемости черенков в динамике;

4) Учет числа корешков образовавшихся на нижних концах черенков в конце опыта.

На основании полученных данных рассчитывали продолжительность распускания глазков на черенках в днях и длину предкорневого периода по формуле А.И. Комарова [12].

Учеты проводили через каждые 1-3 дня.

Математическую обработку опытных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [11].

### **Результаты исследований**

При изучении регенерационных процессов происходящих в виноградных черенках при их укоренении следует обращать особое внимание на такие показатели как степень и интенсивность распускания зимующих глазков в динамике. Это обусловлено, во-первых тем, что из почек зимующих глазков образуются побеги, а во вторых, в набухших почках синтезируются ауксины, которые перемещаясь в нижней части черенков индуцируют в них образование корней [20,38].

В нашем опыте распускание глазков на черенках наблюдалось уже на 6-й день после установки их на проращивание (Рис. 2). Количество черенков с распутившимся глазком колебалось от 7,5 % в контроле, до 22,5 % в вариантах с экспозицией 5 и 20 мин. Большая часть глазков на черенках распустилась уже к 13-му – 15-му дням опыта.

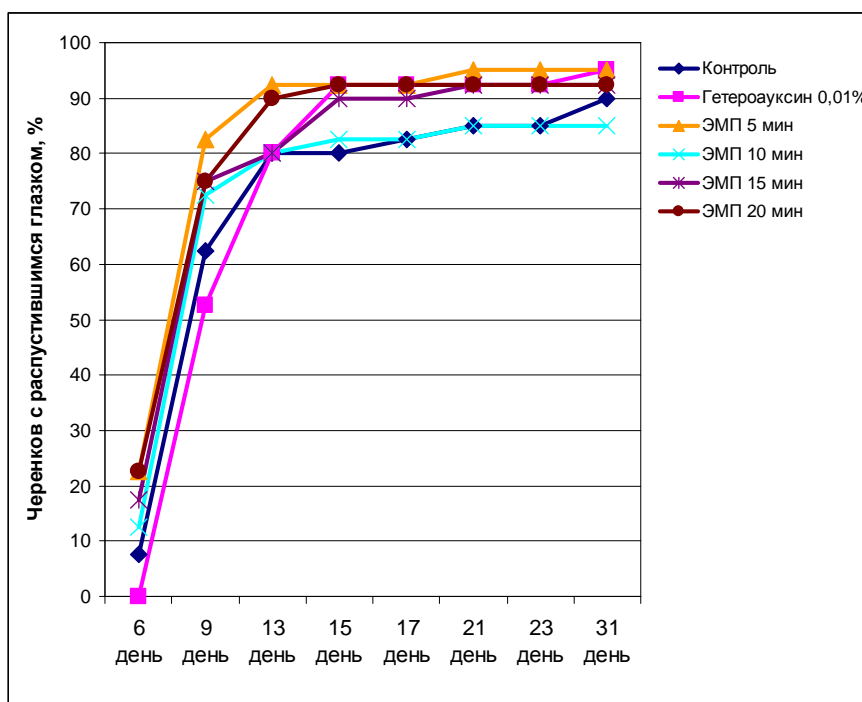


Рисунок 2 - Динамика распускания глазков на виноградных черенках под влиянием обработки их ЭМП (31 день - НСР<sub>05</sub>=8,8 %)

Применение гетероауксина в первое время привело к ингибированию распускания глазков. Однако к 13-му дню опыта этот показатель в контрольном варианте и в варианте с гетероауксином выровнялся, а с 15-го дня и до конца опыта в варианте с гетероауксином он на 5,0-12,5 % превышал показатель контрольного варианта.

Если применение гетероауксина в первое время привело к ингибированию распускания глазков, а затем к стимулированию, то обработка их ЭМП только стимулировала распускание. Максимальное воздействие на изучаемый показатель оказали экспозиции обработки 5 и 20 мин.

К концу опыта в пяти вариантах количество черенков с распустившимся глазком оказалось примерно одинаковым и находилось в пределах 90,0 – 95,0% (Табл. 1). Лишь в варианте с экспозицией ЭМП 10 мин этот показатель составил 85,0 %, что было на 5,0-10,0 % меньше, чем в других вариантах. Достоверная разница оказалась только между этим вариантом и вариантом с гетероауксином.

Таблица 1 - Побегообразовательная способность виноградных черенков сорта Первенец Магарача под влиянием обработки ЭМП, 2012 г.

Экспозиция обработки ЭМП, мин	Черенков с распутившимся глазком, %	Длительность распускания глазков, дни	Длина побегов, см
Замачивание в воде (контроль)	90,0	11,2	8,0
Гетероауксин – 0,01 %	95,0	11,6	8,2
5	92,5	9,0	9,8
10	85,0	9,4	8,6
15	92,5	9,5	9,8
20	92,5	9,1	8,1
НСР <sub>05</sub>	8,8		0,67

Об интенсивности распускания глазков на черенках можно судить не только по изучению динамики этого процесса, но и по величине такого показателя как длительность распускания глазков.

Из данных таблицы видно, что дольше всего – 11,6 дней распускались глазки в варианте с гетероауксином.

В контрольном варианте распускание глазков закончилось на 0,4 дня раньше. Обработка черенков ЭМП способствовали значительному сокращению длительности распускания глазков. В опытных вариантах с ЭМП этот показатель колебался в пределах от 9,0-9,5 дней, что было на 1,7-2,2 дней меньше, чем в контрольном. Раньше всего, соответственно за 9,0 - 9,1 дней, распустились глазки в вариантах с экспозицией 10 и 15 мин.

ЭМП оказало определенное воздействие не только на интенсивность распускания глазков, но и на интенсивность роста побегов. Обработка черенков гетероауксином до 21-го дня опыта привела к ингибированию роста побегов (Рис. 3). Однако начиная с 21-го дня и до конца опыта длина побегов в варианте с гетероауксином была такой же, как в контрольном.



В вариантах с обработкой черенков ЭМП при экспозициях 5 - 15 мин длина побегов с 13-го дня и до конца опыта превосходила контрольный вариант и вариант с гетероауксином.

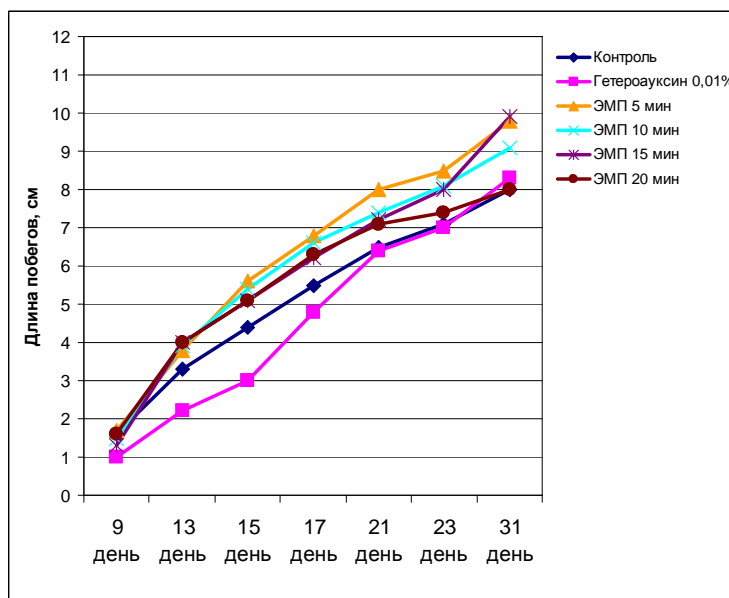


Рисунок 3 - Динамика роста побегов на виноградных черенках под влиянием обработки их ЭМП (31 день - НСР<sub>05</sub>=0,67 см)

Появление первых корней на черенках в вариантах с применением ЭМП при экспозициях 5-15 мин наблюдалось на 17-й день опыта (Рис. 4).

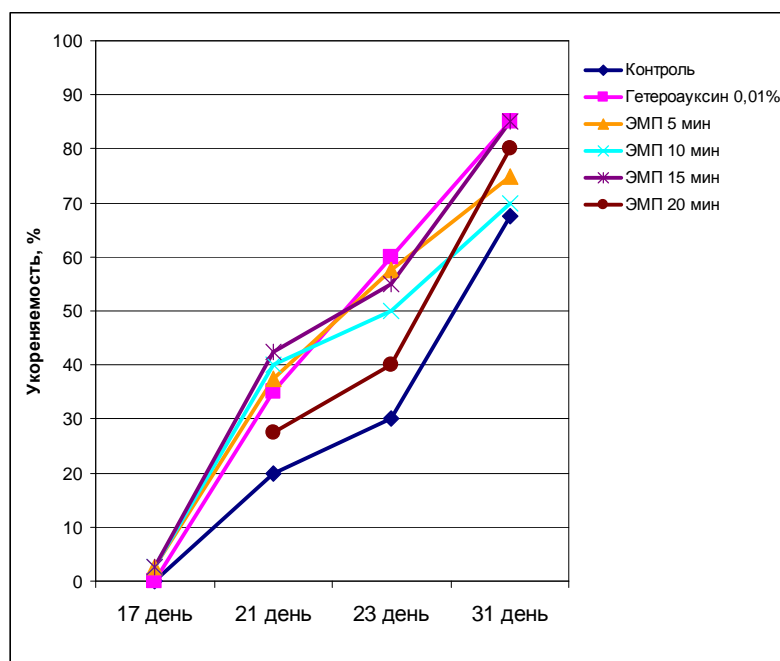


Рисунок 4 - Динамика укореняемости виноградных черенков под влиянием обработки их ЭМП (31-й день - НСР<sub>05</sub>=6,8 %)

Однако массовое корнеобразование отмечено на 21-ый день, когда укореняемость по вариантам опыта находилась в пределах 20,0 % - 42,5 %. Наименьшая укореняемость – 20 % в этот день оказалась в контрольном варианте. Применение гетероауксина позволило увеличить этот показатель на 15 %, а ЭМП – на 7,5 – 22,5 %. Наименьшая укореняемость – 27,5 % в вариантах с ЭМП получена в варианте с максимальной экспозицией - 20 мин. В остальных трех опытных вариантах укореняемость находилась в пределах 42,5 % (экспозиция 15 мин) - 37,5 % (экспозиция 5 мин).

В конце опыта укореняемость колебалась от 67,5 % в контроле до 85 % в вариантах с гетероауксином и обработкой ЭМП при экспозиции 15 мин (Табл. 2). Превышение укореняемости в варианте с гетероауксином по сравнению с контролем составило 17,5 %, а в вариантах с ЭМП – 7,5 - 17,5 %.

При  $НСР_{05} = 6,8$  % это свидетельствует о достоверности полученной разницы. Наименьшая разница получена при экспозиции 5 мин, а наибольшая - 15 мин. При максимальной экспозиции разница составила 12,5 %. Лишь в варианте с экспозицией 10 мин укореняемость в конце опыта получилась примерно такой же, как в контрольном.

Таблица 2 – Корнеобразовательная способность виноградных черенков сорта Первенец Магарача под влиянием обработки ЭМП (напряженность ЭМП - 3 кА)

Экспозиция обработки ЭМП, мин	Укореняемость, %	Длина предкорневого периода, дней	Черенков с 3-мя корнями и более, %	Корней на черенок, шт.
Замачивание в воде (контроль)	67,5	29,0	50,0	4,4
Гетероауксин – 0,01 %	85,0	24,6	80,0	8,2
5	75,0	23,6	75,0	6,5
10	70,0	24,0	52,5	5,5
15	85,0	24,7	62,5	4,5
20	80,0	26,3	80,0	8,2
$НСР_{05}$	6,8		13,33	0,69

Таким образом, обработка черенков ЭМП при экспозициях 5,15 и 20 мин привела к достоверному увеличению укореняемости по сравнению с контролем. Максимальная укореняемость, получена при экспозиции 15 мин. Она оказалась такой же, как в варианте со стандартным стимулятором корнеобразования - гетероауксином.

Сделанные расчеты показали, что максимальная длина предкорневого периода – 29,0 дней, оказалась в контрольном варианте.

Обработка черенков гетероауксином и ЭМП позволило значительно уменьшить этот показатель и довести его до 23,6-26,3 дней. Минимальное значение длины предкорневого периода наблюдалось в вариантах с ЭМП при экспозициях 5 и 10 мин, где он равнялся соответственно 23,6 и 24 дня, что было на 5,4 и 5 дней меньше, чем в контроле.

В варианте с гетероауксином и ЭМП при экспозиции 15 мин анализируемый показатель получился примерно одинаковым и был меньше контроля на 4,4 и 4,3 дня. Наибольшая длина предкорневого периода среди опытных вариантов оказалась в варианте с ЭМП при экспозиции 20 мин, где она составила 26,3 дня, что было, однако же, на 2,7 дня меньше, чем в контрольном.

Из исследуемых показателей корнеобразовательной способности черенков наибольшее практическое значение выход черенков с 3-мя корнями и более. Ведь, согласно требованиям ГОСТа Р 53025-2008 [26], как на вегетирующих, так и на однолетних виноградных саженцах должно быть не менее 3-х корней.

В наших исследованиях выход черенков не менее чем с 3-мя корнями во всех вариантах оказался очень высоким и колебался от 50,0 % в контрольном варианте до 80,0 % в вариантах с гетероауксином и с экспозицией обработки ЭМП – 20 мин (см. табл. 1). Таким образом, разница в лучших вариантах составляла по сравнению с контролем 30 %, при  $НСР_{05}=13,33$  %.

В варианте с экспозицией 10 мин анализируемый показатель был на уровне контроля, а с экспозицией 15 мин - превышал контроль на 12,5 %, что свидетельствует о недостоверности разницы.

Кроме варианта с экспозицией 20 мин достоверная разница с контролем, составившая 25,0 % получена также при экспозиции 5 мин.

Таким образом, по выходу черенков не менее чем с 3-мя корнями лучшими вариантами, кроме варианта с гетероауксином, являются варианты с обработкой черенков ЭМП при экспозиции 20 и 5 мин.

Максимальное число пяточных корней отмечено на черенках варианта с гетероауксином. Здесь оно составило 8,2 шт. при 4,4 шт. в контроле, то есть увеличилось на 3,8 шт. или на 86,4%. Обработка черенков ЭМП с экспозицией 5, 10 и 20 мин привело к достоверному увеличению числа пяточных корней соответственно на 2,0; 1,0 и 3,5 шт. при  $НСР_{05} = 0,69$  шт. Увеличение составило соответственно 45,5; 22,7 и 79,5 %. Как видно из приведенных данных максимальное увеличение числа корней получено при экспозиции 20 мин.

Таким образом, обработка виноградных черенков переменным ЭМП, также как и гетероауксином, активизирует в них регенерационные процессы, ускоряет образование корней и увеличивает их количество. Максимальная укореняемость при этом, получена при экспозиции 15 мин, а максимальные выход черенков с 3-мя корнями и более и число корней - при экспозиции 20 мин. Этот вариант и следует признать лучшим.

#### Библиографический список

1. А.С. 1135457 (СССР). Устройство для стимулирования прививок электрическим током. С.Ю. Дженеев, А.А. Лучинкин, А.Н. Сербаяев. Оpubл. в Б. И., 1985, № 3.
2. Басов А.М. и др. Стимуляция прививок яблони электрическим полем. Труды ЧИМЭСХ, Челябинск, 1963, вып. 15.
3. Басов А.М. и др. Электрорезерноочистительные машины (теория, конструкция, расчёт). М.: Машиностроение, 1968.
4. Батыгин Н.Ф. Перспективы использования факторов воздействия в растениеводстве / Н.Ф. Батыгин, С.М. Потапова и др. - М.: 1978. - 56 с.

5. Блонская А.П. Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур в электрическом поле постоянного тока в сравнении с другими физическими методами воздействия / А.П. Блонская, В.А. Окулова // Э.О.М. – 1982. - № 3.
6. Бовин А.А // Электрическое поле и его значение для живых организмов // А.А. Бовин // [http://msk.edu.ua/ivk/-OLD-/Fizika/2\\_Semestr/Zan-56-T/EI\\_pole\\_i\\_jivie\\_organizmi.htm](http://msk.edu.ua/ivk/-OLD-/Fizika/2_Semestr/Zan-56-T/EI_pole_i_jivie_organizmi.htm)
7. Буколова Т.П. Изучение влияния магнитных полей на рост растений / Т.П. Буколова, Л.А. Муравская. г. Тула // <http://www.u-center.info/libraryschoolboy/researchbio/rabota-07-168>
8. Васильев А.А. Влияние предпосадочной обработки семенных клубней электромагнитным полем на урожайность картофеля / А.А. Васильев, Н.Д. Полевик // <http://research-journal.org/featured/agriculture/vliyanie-predposadochnoj-obrabotki-semennyx-klubnej-elektromagnitnym-polem-na-urozhajnost-kartofelya/>
9. Влияние магнитного поля на растения / <http://mirtajn.com/earth/803-vliyanie-magnitnogo-polya-na-rasteniya.html>
10. ГОСТ Р 53025-2008 Посадочный материал винограда (саженцы) / Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009. – 5 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1974. – 319с.
12. Комаров И.А. О новых качественных показателях процесса укоренения черенков древесных растений. – В кн.: Новое в размножении садовых растений. – С. 285 – 290.
13. Кудряков А.Г. Электростимуляция корнеобразования виноградных черенков / А.Г. Кудряков, Г.П. Перекотий // Новое в электротехнологии и электрооборудовании сельскохозяйственного производства. – (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 354 (382)). – Краснодар, 1996. – с.18 – 24.
14. Кудряков А.Г. Стимуляция корнеобразования черенков винограда электрическим полем / А.Г. Кудряков: Авт. дис ... канд. техн. наук.-Краснодар, 1999.-23с
15. Кудряков А.Г. Применение электрического тока для повышения корнеобразовательной способности виноградных черенков / А.Г. Кудряков, Г.П. Перекотий, П.П. Радчевский // Научн. тр. /Кубан.ГАУ.- 2002.-Вып. 394 (422).- с. 137-141.
16. Кутис С.Д. // Применение электромагнитных полей в растениеводстве // С.Д. Кутис // <http://newstandard-expert.ru>
17. Луткова И.Н. Влияние токов высокого напряжения на укоренение черенков винограда / И.Н. Луткова, П.М. Олешко, Л.П. Высенко // Виноделие и виноградарство СССР. – 1962. - №3. – 52 с.
18. Лучинкин А.А. Влияние обработки виноградных прививок электрическим током на выход и качество привитых саженцев / А.А. Лучинкин: Автореф. дис.... канд. с-х-наук Ялта,1984. - 21с.
19. Малтабар Л.М. Ризогенная активность черенков новых сортов 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. 11-16.
20. Мержаниан А.С. Виноградарство / А.С. Мержаниан - М: Колос, 1967. – 464 с.
21. Микроволны на службе аграриев <http://usvch.ru/content/view/198/8>
22. Новицкий Ю.И. Магнитобиология растений / Ю.И Новицкий Добровольский М.В. // <http://www.ippras.ru/structure/gm/>
23. Патент 2211558 РФ, А 01 G 7/04,17/00. Способ стимулирования корнеобразования черенков древесных растений / Перекотий Г.П., Кудряков А.Г., Радчевский П.П. - Опубл. 10.09.2003, Бюл. № 25.

24. Пилюгина В.В., Регуш А.В. Электромагнитная стимуляция в растениеводстве. М.: ВНИИТЭИСХ, 1980.
25. Плаксина Т.В. Влияние ультразвукового облучения на корнеобразование земляники и вишни / Т.В. Плаксина, О.В. Мочалова, А.Л. Верещагин, В.Н. Хмелев // Ползуновский вестник, №4-1, 2011, - С. 250-254.
26. Радчевский П.П. Влияние обработки виноградных черенков электромагнитным полем на их регенерационные свойства / П.П. Радчевский, В.А. Черкунов, Р. Якусик, Д.Б. Мацко, М.Финько // Критерии и принципы формирования высокопродуктивного виноградарства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памятной дате-85-летию со дня образования Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия.- Анапа, 2007. - с. 121-128.
27. Радчевский П.П. Новации виноградарства России. 25. Применение биологически активного вещества «Радикс» при предпосадочной обработке черенков и настольных прививок на выход и качество корнесобственных, привитых и вегетирующих саженцев винограда / П.П. Радчевский, Н.Б. Мороз, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №06(60). С. 379 – 394. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0145. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/06/pdf/27.pdf>, 1 у.п.л.
28. Радчевский П.П. Корнеобразовательная способность 5-ти глазковых черенков устойчивых сортов винограда при их укоренении на воде / П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 310 – 326. – IDA [article ID]: 0951401016. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/16.pdf>, 1,062 у.п.л.
29. Радчевский П.П. Особенности проявления корреляционных зависимостей между степенью вызревания черенков устойчивых сортов винограда и их корнеобразовательной способностью / П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 327 – 346. – IDA [article ID]: 0951401017. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/17.pdf>, 1,25 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.
30. Радчевский П.П. Регенерационные свойства виноградных черенков под влиянием обработки их гетероауксином в зависимости от сортовых особенностей / П.П. Радчевский, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №03(077). С. 1194 – 1223. – Шифр Информрегистра: 0421200012\0238, IDA [article ID]: 0771203099. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/99.pdf>, 1,875 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.
31. Радчевский П.П. Влияние сортовых особенностей на регенерационные свойства черенков подвойных сортов винограда при их укоренении / П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1588 – 1619. – IDA [article ID]: 0911307106. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/106.pdf>, 2 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

32. Радчевский П.П. Влияние импульсного электромагнитного поля на регенерационную активность черенков винограда сорта Молдова / П.П. Радчевский, В.Ф. Васильченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 347 – 372. – IDA [article ID]: 0951401018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/18.pdf>, 1,625 у.п.л.
33. Рыбников А.П. Новые энергосберегающие экологически чистые технологии возделывания сельскохозяйственных культур с применением электромагнитной обработки семян и растений, 2008 // [http://www.i-mash.ru/materials/production/344-tekhn\\_vozd\\_selsk\\_kultur\\_jelektromagn\\_obr.html](http://www.i-mash.ru/materials/production/344-tekhn_vozd_selsk_kultur_jelektromagn_obr.html)
34. Сазыкин. В.Г Влияние электрофизического воздействия на сельскохозяйственные растительные объекты / В.Г. Сазыкин, А.Г. Кудряков: [http://www.rusnauka.com/7\\_PNI\\_2015/Agricole/5\\_188433.doc.htm](http://www.rusnauka.com/7_PNI_2015/Agricole/5_188433.doc.htm)
35. Свет и фотосинтез// <http://grow.kalarupa.com/tag/infra-red/>
36. Тихвинский И.Н. Влияние электрического тока на процессы регенерации черенков винограда / И.Н. Тихвинский, Ф.В. Кайсын, Л.С. Ланда // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1975. - № 3. – С. 39-40.
37. Трошин Л.П. Виноград: иллюстрированный каталог. Районированные, перспективные, тиражные сорта / Л.П. Трошин, П.П. Радчевский. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 271 с.: ил. – (Мир садовода).
38. Чайлахян М.Х. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур / М.Х. Чайлахян, М.М. Саркисова. – Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1980. – 187 с.

## References

1. A.S. 1135457 (USSR). Ustrojstvo dlja stimulirovanija privivok jelektricheskim tokom. S.Ju. Dzheneev, A.A. Luchinkin, A.N. Serbaev. Opubl. v B. I., 1985, № 3.
2. Basov A.M. i dr. Stimuljacija privivok jabloni jelektricheskim polem. Trudy ChIMJeSH, Cheljabinsk, 1963, vyp. 15.
3. Basov A.M. i dr. Jelektrozernoochistitel'nye mashiny (teorija, konstrukcija, raschjot). M.: Mashinostroenie, 1968.
4. Batygin N.F. Perspektivy ispol'zovanija faktorov vozdejstvija v rastnievodstve / N.F. Batygin, S.M. Potapova i dr. - M.: 1978. – 56 s.
5. Blonskaja A.P. Predposevnaja obrabotka semjan sel'skohozjajstvennyh kul'tur v jelektricheskom pole postojannogo toka v sravnenii s drugimi fizicheskimi metodami vozdejstvija / A.P. Blonskaja, V.A. Okulova // Je.O.M. – 1982. - № 3.
6. Bovin A.A // Jelektricheskoe pole i ego znachenie dlja zhivyh organizmov // A.A. Bovin // [http://msk.edu.ua/ivk/-OLD-/Fizika/2\\_Semestr/Zan-56-T/El\\_pole\\_i\\_jivie\\_organizmi.htm](http://msk.edu.ua/ivk/-OLD-/Fizika/2_Semestr/Zan-56-T/El_pole_i_jivie_organizmi.htm)
7. Bukolova T.P. Izuchenie vlijanija magnitnyh polej na rost rastenij / T.P. Bukolova, L.A. Muravskaja. g. Tula // <http://www.u-center.info/libraryschoolboy/researchbio/rabota-07-168>
8. Vasil'ev A.A. Vlijanie predposadochnoj obrabotki semennyh klubnej jelektromagnitnym polem na urozhajnost' kartofelja / A.A. Vasil'ev, N.D. Polevik // <http://research-journal.org/featured/agriculture/vliyanie-predposadochnoj-obrabotki-semennyh-klubnej-elektromagnitnym-polem-na-urozhajnost-kartofelya/>
9. Vlijanie magnitnogo polja na rastenija / <http://mirtajn.com/earth/803-vliyanie-magnitnogo-polya-na-rasteniya.html>

10. GOST R 53025-2008 Posadochnyj material vinograda (sazhency) / Tehnicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2009. – 5 s.
11. Dosepov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1974. – 319s.
12. Komarov I.A. O novyh kachestvennyh pokazateljah processa ukorenenija cherenkov drevesnyh rastenij. – V kn.: Novoe v razmnozhenii sadovyh rastenij. – S. 285 – 290.
13. Kudrjakov A.G. Jelektrostimuljacija korneobrazovanija vinogradnyh cherenkov / A.G. Kudrjakov, G.P. Perekotij // Novoe v jelektrotehnologii i jelektrooborudovanii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva. – (Tr./Kub. GAU; Vyp. 354 (382). – Krasnodar, 1996. – s.18 – 24.
14. Kudrjakov A.G. Stimuljacija korneobrazovanija cherenkov vinograda jelektricheskim polem / A.G. Kudrjakov: Avt. dis ... kand. tehn. nauk.-Krasnodar, 1999.-23s
15. Kudrjakov A.G. Primenenie jelektricheskogo toka dlja povysenija korneobrazovatel'noj sposobnosti vinogradnyh cherenkov / A.G. Kudrjakov, G.P. Perekotij, P.P. Radchevskij // Nauchn. tr. /Kuban.GAU.- 2002.-Vyp. 394 (422).- s. 137-141.
16. Kutis S.D. // Primenenie jelektromagnitnyh polej v rastenievodstve // S.D. Kutis // <http://newstandard-expert.ru>
17. Lutkova I.N. Vlijanie tokov vysokogo naprjazhenija na ukorenenie cherenkov vinograda / I.N. Lutkova, P.M. Oleshko, L.P. Vysenko // Vinodelie i vinogradarstvo SSSR. – 1962. - №3. – 52 s.
18. Luchinkin A.A. Vlijanie obrabotki vinogradnyh privivok jelektricheskim tokom na vyhod i kachestvo privityh sazhencev / A.A. Luchinkin: Avtoref. dis.... kand. s-h-nauk Jalta,1984. - 21s.
19. Maltabar L.M. Rizogennaja aktivnost' cherenkov novyh sortov pri okorenenii ih na vode i v briketah iz gravilena / L.M. Maltabar, P.P. Radchevskij, N.D. Magomedov // Vinograd i vino Rossii. – 1996. – №5. – S. 11-16.
20. Merzhanian A.S. Vinogradarstvo / A.S. Merzhanian - M: Kolos, 1967. – 464 s.
21. Mikrovolny na sluzhbe agrariev <http://usvch.ru/content/view/198/8>
22. Novickij Ju.I. Magnitobiologija rastenij / Ju.I Novickij Dobrovol'skij M.V. // <http://www.ippras.ru/structure/gm/>
23. Patent 2211558 RF, A 01 G 7/04,17/00. Sposob stimulirovanija korneobrazovanija cherenkov drevesnyh rastenij / Perekotij G.P., Kudrjakov A.G., Radchevskij P.P. - Opubl. 10.09.2003, Bjul. № 25.
24. Piljugina V.V., Regush A.V. Jelektromagnitnaja stimuljacija v rastenievodstve. M.: VNIITJeISH,1980.
25. Plaksina T.V. Vlijanie ul'trazvukovogo obluchenija na korneobrazovanie zemljaniki i vishni / T.V. Plaksina, O.V. Mochalova, A.L. Vereshhagin, V.N. Hmelev // Polzunovskij vestnik, №4-1, 2011, - S. 250-254.
26. Radchevskij P.P. Vlijanie obrabotki vinogradnyh cherenkov jelektromagnitnym polem na ih regeneracionnye svojstva / P.P. Radchevskij, V.A. Cherkunov, R. Jakusik, D.B. Macko, M.Fin'ko // Kriterii i principy formirovanija vysokoproduktivnogo vinogradarstva: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt.konf., posvjashh. pamjatnoj date-85-letiju so dnja obrazovanija Anapskoj zonal'noj opytnoj stancii vinogradarstva i vinodelija.- Anapa, 2007. - s. 121-128.
27. Radchevskij P.P. Novacii vinogradarstva Rossii. 25. Primenenie biologicheski aktivnogo veshhestva «Radiks» pri predposadochnoj obrabotke cherenkov i nastol'nyh privivok na vyhod i kachestvo kornesobstvennyh, privityh i vegetirujushhih sazhencev vinograda / P.P. Radchevskij, N.B. Moroz, L.P. Troshin // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – №06(60). S. 379 – 394. – Shifr Informregistra: 0421000012\0145. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2010/06/pdf/27.pdf>, 1 u.p.l.



28. Radchevskij P.P. Korneobrazovatel'naja sposobnos' 5-ti glazkovykh cherenkov ustojchivykh sortov vinograda pri ih ukorenении na vode / P.P. Radchevskij // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 310 – 326. – IDA [article ID]: 0951401016. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/16.pdf>, 1,062 u.p.l.
29. Radchevskij P.P. Osobennosti projavlenija korreljacionnykh zavisimostej mezhdju stepen'ju vyzrevanija cherenkov ustojchivykh sortov vinograda i ih korneobrazovatel'noj sposobnost'ju / P.P. Radchevskij // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 327 – 346. – IDA [article ID]: 0951401017. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/17.pdf>, 1,25 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346.
30. Radchevskij P.P. Regeneracionnyje svojstva vinogradnykh cherenkov pod vlijaniem obrabotki ih geteroauksinom v zavisimosti ot sortovykh osobennostej / P.P. Radchevskij, L.P. Troshin // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №03(077). S. 1194 – 1223. – Shifr Informregistra: 0421200012\0238, IDA [article ID]: 0771203099. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/99.pdf>, 1,875 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346.
31. Radchevskij P.P. Vlijanie sortovykh osobennostej na regeneracionnyje svojstva cherenkov podvoynykh sortov vinograda pri ih ukorenении / P.P. Radchevskij // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 1588 – 1619. – IDA [article ID]: 0911307106. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/106.pdf>, 2 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346
32. Radchevskij P.P. Vlijanie impul'snogo jelektromagnitnogo polja na regeneracionnuju aktivnost' cherenkov vinograda sorta Moldova / P.P. Radchevskij, V.F. Vasil'chenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 347 – 372. – IDA [article ID]: 0951401018. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/18.pdf>, 1,625 u.p.l.
33. Rybnikov A.P. Novye jenergosberegajushhie jekologicheski chistye tehnologii vozdeľvanija sel'skohozjajstvennykh kul'tur s primeneniem jelektromagnitnoj obrabotki semjan i rastenij, 2008 // [http://www.i-mash.ru/materials/production/344-tekhn\\_vozd\\_selsk\\_kultur\\_jelektromagn\\_obr.html](http://www.i-mash.ru/materials/production/344-tekhn_vozd_selsk_kultur_jelektromagn_obr.html)
34. Sazykin. V.G Vlijanie jelektrofizicheskogo vozdeľstvija na sel'skohozjajstvennyje rastitel'nye ob#ekty / V.G. Sazykin, A.G. Kudrjakov: [http://www.rusnauka.com/7\\_PNI\\_2015/Agricole/5\\_188433.doc.htm](http://www.rusnauka.com/7_PNI_2015/Agricole/5_188433.doc.htm)
35. Svet i fotosintez// <http://grow.kalarupa.com/tag/infra-red/>
36. Tihvinskij I.N. Vlijanie jelektricheskogo toka na processy regeneracii cherenkov vinograda / I.N. Tihvinskij, F.V. Kajsyn, L.S. Landa // Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii. – 1975. - № 3. – S. 39-40.
37. Troshin L.P. Vinograd: illjustrirovannyj katalog. Rajonirovannye, perspektivnyje, tirazhnyje sorta / L.P. Troshin, P.P. Radchevskij. – Rostov n/D: Feniks, 2010. – 271 s.: il. – (Mir sadovoda).
38. Chajlahjan M.H. Reguljatory rosta u vinogradnoj lozy i plodovykh kul'tur / M.H. Chajlahjan, M.M. Sarkisova. – Erevan: Izd-vo AN Arm. SSR, 1980. – 187 s.

