

04  
03.11.1999

На правах рукописи

00 8 9168 1000

КУДРЯКОВ АЛЕКСАНДР ГЕОРГИЕВИЧ

СТИМУЛЯЦИЯ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Специальность 05.20.02- электрификация  
сельскохозяйственного производства

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной  
степени кандидата технических наук

Краснодар - 1999

Работа выполнена в Кубанском государственном аграрном университете.

Научные руководители: кандидат технических наук,

профессор ПЕРЕКОТИЙ Г.П.

кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент РАДЧЕВСКИЙ П.П.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,

профессор Гайтов Б.Х.

кандидат технических наук,

доцент Эвентов С.З.

Ведущее предприятие:

Крымская селекционно-опытная станция.

Защита диссертации состоится "17" сентября 1999 г. в "12<sup>00</sup>" час. на заседании диссертационного совета К 120.23.07 Кубанского государственного аграрного университета по адресу 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, факультет электрификации, зал заседаний совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КГАУ.

Автореферат разослан "15" ноября 1999 г.

Учёный секретарь

диссертационного совета,

кандидат технических наук, доцент



И.Г. Стрижков

П26-271.22,0 7076.2,0

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Перспективы дальнейшего развития виноградарства нашей страны требуют резкого увеличения производства посадочного материала, как основного фактора, задерживающего освоение новых площадей под виноградники. Несмотря на применение ряда биологических и агротехнических мероприятий по увеличению выхода первосортных корнесобственных саженцев, до настоящего времени их выход в некоторых хозяйствах крайне низок, что сдерживает расширение площадей виноградников.

Выращивание корнесобственных саженцев является сложным биологическим процессом, зависящем как от внутренних, так и внешних факторов произрастания растения.

Современное состояние науки даёт возможность управлять этими факторами посредством разного рода стимуляторов, в том числе и электрических, с помощью которых оказывается возможным активно вмешиваться в жизненный процесс растения и ориентировать его в нужном направлении.

Исследованиями советских и зарубежных учёных, среди которых следует отметить работы В.И. Мичурина, А.М. Басова, И.И. Гунара, Б.Р. Лазаренко, И.Ф. Бородин, установлено, что электрофизические методы и способы воздействия на биологические объекты, в том числе и на растительные организмы, в ряде случаев дают не только количественные, но и качественные положительные результаты, недостижимые с помощью других методов.

Несмотря на большие перспективы применения электрофизических методов управления жизненными процессами растительных организмов, внедрение этих способов в растениеводстве задерживается так как до сего времени ещё недостаточно изучены механизм стимуляции и вопросы расчёта и конструирования соответствующих электроустановок.

В связи с вышесказанным разрабатываемая тема является весьма актуальной для виноградного питомниководства.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является обоснование режимных и конструктивных параметров установки для стимуляции корнеобразования черенков винограда электрическим током.

Для достижения этой цели в работе были поставлены и решены следующие задачи:

1. Исследовать токопроводящие свойства виноградных черенков.
2. Определить интенсивность стимуляции корнеобразования виноградных черенков от параметров электрического тока, воздействующего на них.
3. Исследовать влияние режимных и конструктивных параметров цепи подвода электрического тока к черенкам на результативность и энергетические показатели процесса стимуляции.
4. Обосновать оптимальные конструктивные и режимные параметры электродных систем и источника питания установки для стимуляции корнеобразования виноградных черенков электрическим током.

**Объект исследования.** Исследования проводились на черенках винограда сорта Первенец Магарача.

**Научная новизна работы.** Выявлена зависимость плотности тока, протекающего по черенку винограда как объекту электрообработки, от напряжённости электрического поля и экспозиции. Установлены режимы электрообработки (напряжённость электрического поля, экспозиция), соответствующие минимальным затратам энергии при максимальной эффективности стимуляции. Обоснованы параметры электродных систем и источника питания для электростимуляции черенков винограда.

**Практическая ценность.** Практическая ценность работы заключается в обосновании возможности улучшения корнеобразования черенков винограда

посредством стимуляции их электрическим током. Полученные зависимости и разработанная методика расчёта позволяют определить параметры установки и энергетически выгодные режимы электрообработки черенков винограда.

**Реализация результатов исследований.** На основании проведённых исследований разработаны рекомендации по обоснованию режимов работы и параметров установки для предпосадочной обработки черенков винограда электрическим током, которые использованы при разработке опытного образца установки.

Установка для предпосадочной обработки черенков винограда внедрена в 1998 г. в АОЗТ «Родина» Крымского района Краснодарского края. Изготовление установки для предпосадочной электрообработки черенков произведено на кафедре «Применение электрической энергии» факультета электрификации Кубанского госагроуниверситета.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на:

1. Ежегодных научных конференциях Кубанского ГАУ, г. Краснодар, 1992 – 1999 г.
2. Краевой конференции по вопросам научного обеспечения сельскохозяйственного производства в рамках «Второй школы-семинара молодых учёных», Кубанский ВНИИ риса, г. Краснодар, 1997 г.
3. Международной научно-технической конференции «Энергосбережение в сельском хозяйстве», ВИЭСХ, Москва, 1998г.
4. Научно-практической конференции «Ресурсосбережение в АПК Кубани», Кубанский ГАУ, Краснодар, 1998 г.

**Объём и структура работы.** Диссертация изложена на 124 страницах машинописного текста, содержит 47 рисунков, 3 таблицы и состоит из введе-

ния, пяти глав, выводов, списка использованной литературы из 169 наименований, в том числе 7 на иностранных языках, приложений.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе рассмотрены способы стимуляции корнеобразования черенков винограда; проведён анализ современного состояния процесса обработки растительных объектов электрофизическими методами.

Результаты анализа литературных источников показывают, что виноградарство и его составная часть – питомниководство нуждается в повышении выхода и качества посадочного материала винограда. Для получения перво- сортных саженцев винограда требуется предварительная подготовка черенков перед посадкой. Среди ряда известных способов предварительной подготовки виноградных черенков, в основе которых лежит стимуляция обмена веществ и выделения ауксинов, наиболее перспективным является обработка их электрическим током.

Вопросами использования электрического тока для обработки растительных объектов посвящены работы таких учёных как И.Ф. Бородина, В.И. Баева, Б.Р. Лазаренко, И.И. Мартыненко и других.

Протекание электрического тока по растительным тканям вызывает различные последствия, специфичность которых определяется дозой обработки. В настоящее время установлена принципиальная возможность осуществления электрообработки растительных объектов с целью стимуляции развития и роста растений, стимуляции прорастания семян, интенсификации сушки, уничтожения нежелательной растительности, прореживания всходов, ускорения созревания листьев табака, подсолнечника, стерилизации корней и стеблей хлопчатника.

Однако имеющиеся в известных литературных источниках результаты ранее

проведённых исследований недостаточны для обоснования режимных и конструктивных параметров установки для предпосадочной электростимуляции черенков винограда по ряду причин, главными из которых являются:

– исследование черенков винограда, как объектов электрообработки, проведено без учета специфичности их анатомического строения при условиях, отличающихся от реальных условий электрообработки;

– недостаточно полно раскрыт механизм воздействия стимулирующих факторов электрического тока на растительную ткань и отсутствуют сведения об определяемых этим механизмом оптимальных условий обработки;

– рабочие органы, для которых исследованы и обоснованы режимные и конструктивные параметры, или предназначены для электрообработки растительных объектов, существенно отличающихся от черенков винограда, или имеют особенности, исключающие их применение для предпосадочной электрообработки черенков винограда.

Всё это позволило определить задачи, решаемые в диссертационной работе.

Во второй главе на основании известных зависимостей воздействия электрического тока на растительные объекты проведено теоретическое исследование процесса обработки черенков винограда электрическим током.

Растительные ткани обладают активно-ёмкостной проводимостью только при малых уровнях напряжённости электрического поля. При увеличении напряжённости до значения, необходимого для проявления стимулирующего действия электрического тока, поляризационные свойства растительной ткани исчезают и её можно рассматривать как элемент электрической цепи, обладающей активной проводимостью.

Снижение энергетических и материальных затрат при электрообработке растительных тканей может быть достигнуто воздействием на них как постоянного так и переменного тока. Применительно к предпосадочной электро-

обработке виноградных черенков при выборе рода тока следует остановиться на обработке черенков переменным током промышленной частоты (50 Гц), реализация которой достигается простыми техническими средствами.

Для предпосадочной электрообработки черенков винограда наиболее приемлемым является подвод электрической энергии к черенку через токоподводящую жидкость (рис.1), так как данный способ не требует сложного

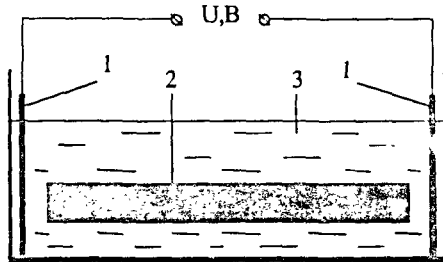


Рис.1. Схема подвода электрической энергии к черенку винограда.  
1 – электроды; 2 – черенок; 3 – токоподводящая жидкость.

технологического оборудования и совмещает электрообработку черенков с такой операцией, как замачивание. Ёмкость для электрообработки черенков выполняется из не токопроводящего материала.

В этом случае схему замещения можно представить в виде последовательно и параллельно соединённых резисторов (рис.2).

Мощность, поглощаемая черенком, расходуется на стимуляцию жизнедеятельности и используется полезно для технологического процесса электрообработки. Мощность, поглощаемая остальными элементами цепи обработки, не используется для прямого целенаправленного действия в совершаемом технологическом процессе и является в данном случае потерянной мощностью, снижающей энергетическую эффективность процесса.

В этом случае коэффициент полезного действия цепи обработки  $\eta$  определяется отношением:

$$\eta = \frac{P_2}{2P_1 + P_2 + P_3}, \quad (1)$$

где  $P_1, P_2, P_3$  - количество мощности, поглощаемое резисторами  $R_1, R_2, R_3$ .

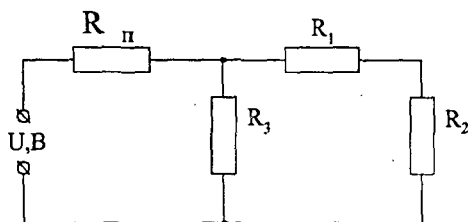


Рис.2. Схема замещения электрической цепи обработки.

$R_1$  - суммарное сопротивление токоподводящей жидкости между электродами и срезами черенка;  $R_2$  - сопротивление черенка;  $R_3$  - сопротивление токоподводящей жидкости шунтирующей черенок;  $R_{\Pi}$  - сумма переходных сопротивлений контактов «электрод - токоподводящая жидкость» и «токоподводящая жидкость - черенок».

В рассматриваемом случае значениями переходных сопротивлений пренебрегаем.

Преобразуя мощность  $P$  через произведение квадрата тока на сопротивление  $R$  и проводя соответствующие преобразования, получим

$$\eta = \frac{R_2 \cdot R_3}{2 \cdot R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3 + (2R_1 + R_2)^2}. \quad (2)$$

Величины резисторов  $R_1, R_2, R_3$  определяются соотношениями

$$R_1 = \frac{l_1 \cdot \rho_{ж}}{S_1}; \quad R_2 = \frac{l_2 \cdot \rho_{ч}}{S_2}; \quad R_3 = \frac{l_3 \cdot \rho_{ж}}{S_1 - S_2}, \quad (3)$$

где  $l_1$  - расстояние между электродом и срезом черенка, м;  
 $l_2$  - длина черенка, м;  
 $l_3$  - расстояние между электродами, м;  
 $\rho_{ж}$  - удельное сопротивление токоподводящей жидкости, Ом·м;  
 $\rho_{ч}$  - удельное сопротивление черенка, Ом·м;

$S_1$  – площадь электрода, которую перекрывает токоподводящая  
Жидкость,  $m^2$ ;

$S_2$  – сечение черенка,  $m^2$ .

Подставляя (3) во (2), получим

$$\eta = \frac{l_2 \cdot \rho_{\text{ч}} \cdot l_3 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot S_1^2 \cdot S_2}{2l_1 \cdot \rho_{\text{ж}}^2 \cdot l_3 \cdot S_1 \cdot S_2^2 + l_2 \cdot \rho_{\text{ч}} \cdot l_3 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot S_1^2 \cdot S_2 + 4l_1^2 \cdot \rho_{\text{ж}}^2 \cdot S_2^2 \cdot (S_1 - S_2) + 4l_1 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot l_2 \cdot \rho_{\text{ч}} \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot (S_1 - S_2) + l_2^2 \cdot \rho_{\text{ч}}^2 \cdot S_1^2 \cdot (S_1 - S_2)}. \quad (4)$$

Введём коэффициенты

$$A = l_2 \cdot l_3 \cdot S_1^2 \cdot S_2; \quad B = 2l_1 \cdot l_3 \cdot S_1 \cdot S_2^2; \quad C = 4l_1^2 \cdot S_2^2 \cdot (S_1 - S_2);$$

$$D = 4l_1 \cdot l_2 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot (S_1 - S_2); \quad E = l_2^2 \cdot S_1^2 \cdot (S_1 - S_2).$$

Приняв, что  $\frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ч}}} = k$  и проведя соответствующие преобразования, получим

$$\eta = \frac{A \cdot k}{F \cdot k^2 + Q \cdot k + E}, \quad (5)$$

где,  $F=B+C$ ;  $Q=D+A$ .

Для определения величины соотношения  $k$  соответствующего максимальному значению  $\eta$  выражение (5) продифференцируем

$$\eta' = \frac{A \cdot (E - F \cdot k^2)}{(F \cdot k^2 + Q \cdot k + E)^2}. \quad (6)$$

Находим критическую точку

$$k = \sqrt{\frac{E}{F}} \quad (7)$$

Отсюда следует, что одним из путей достижения максимального коэффициента полезного действия установки для электрообработки черенков винограда, является подбор оптимального соотношения между удельными сопротивлениями токоподводящей жидкости и обрабатываемых черенков.

Для того, чтобы электроэнергия расходовалась с максимальным коэффициентом полезного действия необходимо произвести расчёт оптимального соотношения между объёмом токоподводящей жидкости и суммарным объёмом обрабатываемых черенков.

Формула для расчета электропроводности системы из двух компонентов (жидкость-черенки) представляется в виде

$$\gamma_{cp} = \gamma_1 \cdot X_1 + \gamma_2 \cdot X_2, \quad (8)$$

где  $\gamma_1$  - электропроводность черенков;

$X_1$  - объемная концентрация черенков;

$\gamma_2$  - электропроводность жидкости;

$X_2$  - объемная концентрация жидкости.

$$X_1 + X_2 = 1 \quad (9)$$

Отсюда следует

$$\sum_{i=1}^2 (\gamma_i - \gamma_{cp}) \cdot X_i \approx 0. \quad (10)$$

Примем  $X_i^{эф} \leq X_i$ , тогда

$$\sum_{i=1}^2 (\gamma_i - \gamma_{cp}) \cdot X_i^{эф} = 0 \quad (11)$$

где  $\gamma_i$  - электропроводность  $i$ -того компонента системы;

$\gamma_{cp}$  - электропроводность системы;

$X_i$  - объемная концентрация  $i$ -того компонента системы;

$X_i^{эф}$  - эффективная объемная концентрация  $i$ -того компонента системы.

Отсюда

$$X_i^{эф} = \frac{X_i}{f\left(\frac{\gamma_i}{\gamma_{cp}}\right)}, \quad (12)$$

$$\text{где } f(y) \geq 1 \text{ и } \lim_{y \rightarrow 0} f(y) = 1. \quad (13)$$

Представляя функцию  $f(y)$  в виде ряда, получим

$$\sum_{i=1}^2 (\gamma_i - \gamma_{\text{cp}}) \frac{X_i}{1 + d_i \frac{\gamma_i}{\gamma_{\text{cp}}}} = 0. \quad (14)$$

Решив уравнение (для нашего случая  $i=2$ ) и приняв  $d_i = \frac{1}{2}$ , получим

$$\gamma_{\text{cp}} = \frac{(3X_1 - 1) \cdot \gamma_1 + (2 - 3X_1) \cdot \gamma_2}{4} + \sqrt{\frac{[(3X_1 - 1) \cdot \gamma_1 + (2 - 3X_1) \cdot \gamma_2]^2}{16} + \frac{\gamma_1 \cdot \gamma_2}{2}}. \quad (15)$$

При большой концентрации жидкости часть электроэнергии тратится на ее нагрев. Необходимо оптимизировать процесс для повышения эффективности.

Для вычисления энергозатрат  $W_s$  воспользуемся формулой Джоуля-Ленца

$$W_s = \gamma_{\text{cp}} \cdot U^2, \quad (16)$$

где  $W_s$  – энергия, потребляемая установкой.

Пользуясь законом сохранения энергии, запишем

$$W_n = W_s - W, \quad (17)$$

где  $W_n$  – полезная энергия, идущая на электрообработку черенков;

$W$  – энергия, расходуемая на электронагрев жидкости.

Для оптимизации  $W_n$  необходимо решить уравнение

$$\frac{dW_n(X_1)}{dX_1} = 0. \quad (18)$$

Решая (18), получим

$$W_n = \left( \frac{X_2 \cdot \gamma_2}{X_1 \cdot \gamma_1 + X_2 \cdot \gamma_2} \right)^2 \cdot \gamma_2 (1 - X_1) \cdot U^2. \quad (19)$$

Зададим  $W$  в виде

$$W = K \cdot \gamma_2 \cdot (1 - X_1) \cdot U^2, \quad (20)$$

где

$$1 \geq K \geq \left[ \frac{(1 - X_1') \cdot \gamma_2}{X_1' \cdot \gamma_1 + (1 - X_1') \cdot \gamma_2} \right]^2, \quad (21)$$

где  $X_1'$  - оптимальное значение концентрации черенков.

Используя (15), (16), (17), (20) из (18) получим уравнение

$$X_1^2 + A_1 \cdot X_1 + B_1 = 0, \quad (22)$$

где

$$A_1 = -\frac{2}{3} \cdot \frac{2\gamma_2 - \gamma_1}{\gamma_2 - \gamma_1}; \quad (23)$$

$$B_1 = \frac{1}{9} \cdot \left[ \frac{(2\gamma_2 - \gamma_1)^2}{(\gamma_2 - \gamma_1)^2} + \frac{1}{9} \cdot \frac{\gamma_1 \cdot (A \cdot \gamma_2 + 3\gamma_1)^2}{\left( \frac{A^2 - 9}{8} \cdot \gamma_2 + \frac{3A + 9}{4} \cdot \gamma_1 \right) \cdot (\gamma_2 + \gamma_1)^2} \right] \quad (24)$$

здесь  $A = 4K - 3$

Решение данного уравнения определяет оптимальное значение концентрации черенков и имеет вид

$$X_1' = \frac{1}{3} \cdot \frac{2\gamma_2 - \gamma_1}{\gamma_2 - \gamma_1} - \frac{1}{9} \cdot \frac{A \cdot \gamma_2 + 3\gamma_1}{\gamma_2 - \gamma_1} \cdot \sqrt{\frac{\gamma_2}{\frac{9 - A^2}{8} \cdot \gamma_2 + \frac{3A + 9}{4} \cdot \gamma_1}}. \quad (25)$$

В случае  $\gamma_2 \geq \gamma_1$  уравнение (25) упрощается

$$X_1' \approx \frac{2}{3}. \quad (26)$$

Таким образом, оптимальное с энергетической точки зрения отношение жидкость-черенки для рассмотренного случая имеет вид

$$X_2' + X_1' = \frac{1}{3} + \frac{2}{3}. \quad (27)$$

В третьей главе описывается методика и техника экспериментального

исследования процесса предпосадочной электрообработки черенков винограда.

Определение удельных сопротивлений проводилось для каждого из трёх слоёв черенка винограда. В качестве объектов исследования использовались свежесрезанные черенки.

С целью выявления граничных условий проведения полномасштабного эксперимента по исследованию воздействия электрического тока на корнеобразование черенков винограда был проведён эксперимент на одиночных

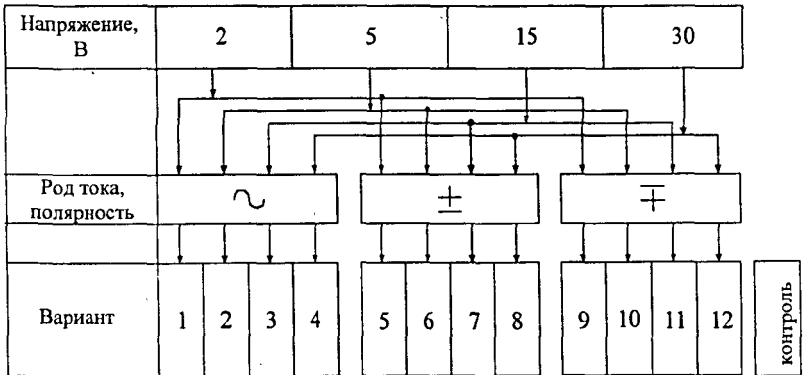


Рис.3. План проведения эксперимента виноградных черенках по плану (рис.3).

По результатам проведения эксперимента на одиночных черенках проведено планирование эксперимента по обработке черенков в токоподводящей жидкости. При этом уровни напряжения, были выбраны с учётом результатов эксперимента на одиночных черенках и составили 5,10,15,30 вольт.

Разработана установка и исследованы параметры электрической цепи обработки виноградных черенков. Определён максимальный коэффициент полезного действия и оптимальное соотношение  $k$ .

Определение удельного сопротивления токоподводящей жидкости и виноградных черенков проводилось по стандартной методике.

Наблюдение за побего- и корнеобразованием черенков винограда и проведение учётов проводилось по общепринятой методике.

В четвёртой главе приводятся результаты экспериментальных исследований процесса предпосадочной электрообработки виноградных черенков и обоснование режимных и конструктивных параметров установки для обработки черенков электрическим током.

Величина полного сопротивления зависит от вида растительной ткани. Полные сопротивления флоэмы и ксилемы одинаковы, но отличаются от полного сопротивления сердцевины.

При воздействии на черенок, помещённый в токоподводящую жидкость, переменным током и постоянным (различной полярности подключения) с течением времени и при различной напряжённости электрического поля значение плотности тока не изменяется.

Экспериментальные исследования подтвердили теоретические выкладки о подборе оптимального соотношения между удельными сопротивлениями токоподводящей жидкости и обрабатываемых черенков. Установлено, что коэффициент полезного действия достигнет максимального значения в том случае, когда отношение удельного сопротивления токоподводящей жидкости к удельному сопротивлению черенков ( $k$ ) будет находиться в пределе 2...3.

Исследуя результаты корнеобразования видно, что количество окоренившихся одиночных черенков, обработанных электрическим током с напряжённостью электрического поля от 14 до 33 В/м возросло на 20 процентов по сравнению с контролем. Предпочтительный режим обработки - переменным током (рис. 4).

При обработке черенков, помещённых в токоподводящую жидкость, переменным током промышленной частоты максимальное корнеобразование наблюдается при экспозиции 24 часа и напряжённости электрического поля в

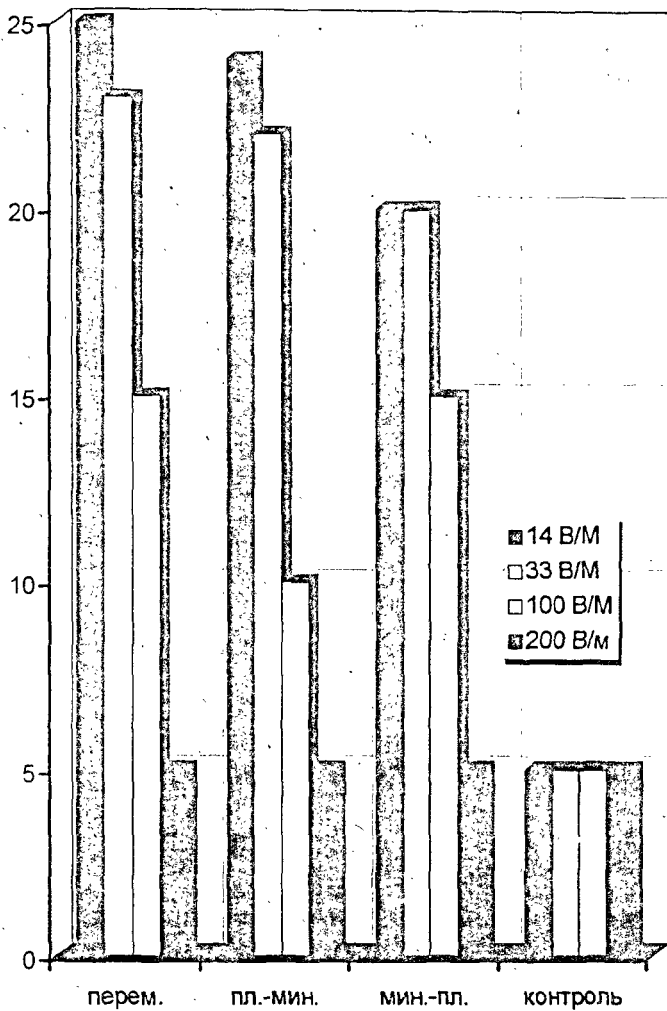


Рис. 4. Зависимость корнеобразования одиночных черенков винограда от напряжённости электрического поля и рода тока подводимого к черенкам.

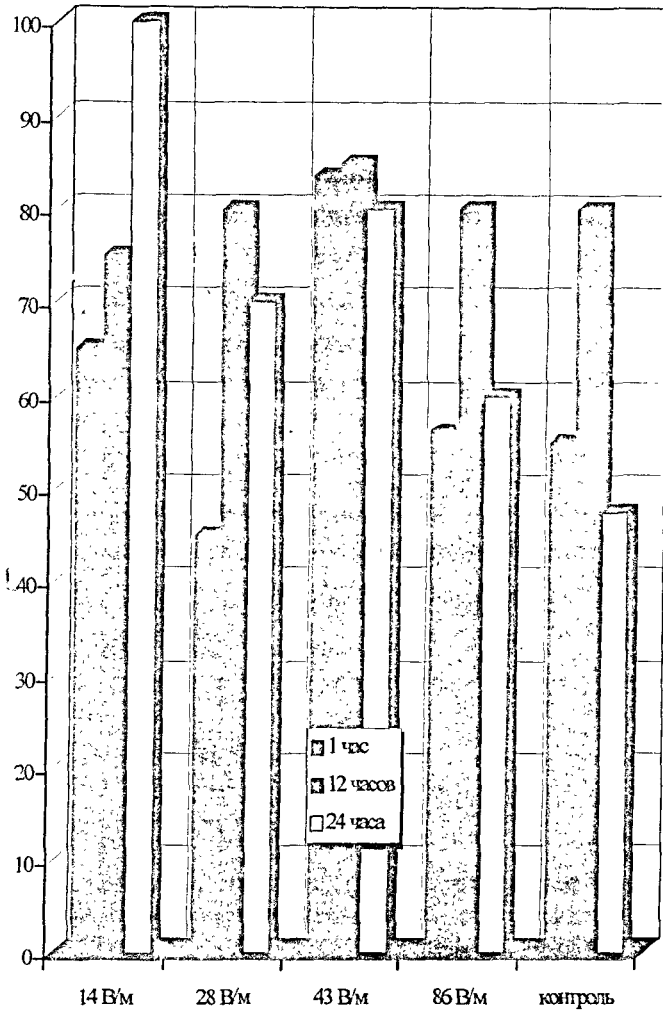


Рис.5. Зависимость степени корнеобразования черенков винограда от напряжённости электрического поля и экспозиции обработки. Обработка переменным током (50 Гц).

14 В/м . В данном режиме произошло стопроцентное укоренение черенков. В контрольной партии черенков укоренение составило 47,5% (рис.5).

Таким образом для стимуляции корнеобразования черенков винограда наиболее приемлемым является обработка черенков переменным током промышленной частоты с напряжённостью электрического поля 14 В/м и экспозицией обработки 24 часа.

В пятой главе рассмотрены вопросы разработки и испытания установки для предпосадочной обработки виноградных черенков электрическим током, приведены результаты производственных испытаний, дана агротехническая и экономическая оценка результатов её использования в хозяйстве.

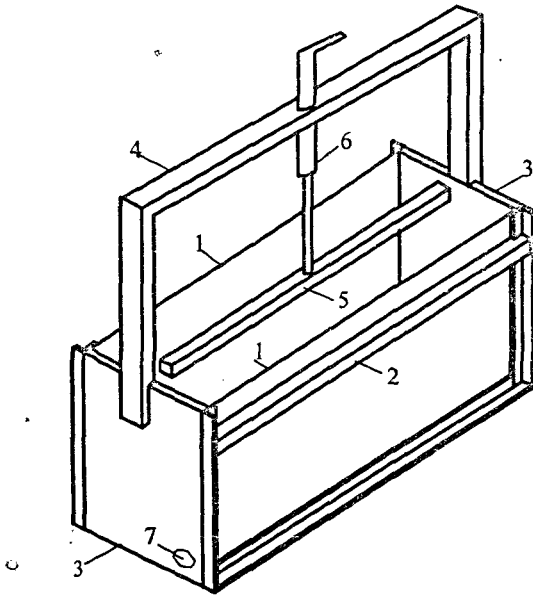


Рис.6. Ёмкость для электрообработки виноградных черенков.

1 – боковые стенки; 2 – рёбра жёсткости; 3 – торцовые стенки; 4 – ядро; 5 – прижимная планка; 6 – регулировочный винт; 7 – сливное отверстие.

На основании сформулированных по результатам исследований требований разработана конструкция электродной системы (ёмкости) для электрообработки черенков винограда в токоподводящей жидкости (рис.6).

Разработана структурная схема стабилизированного блока питания установки для электрообработки черенков винограда (рис.7).

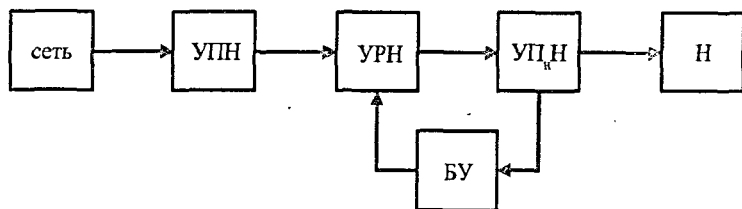


Рис.7 Структурная схема стабилизированного блока питания установки для электрообработки черенков винограда.

УПН - устройство повышения напряжения; УРН - устройство регулирования напряжения; УПНН - устройство понижения напряжения; БУ - блок управления; Н - нагрузка.

УПН повышает напряжение сети, а УРН, включенный последовательно нагрузкой, гасит излишек напряжения. БУ, представляющий собой цепь отрицательной обратной связи, вырабатывает сигнал, несущий информацию об уровне выходного напряжений.

Разработана и изготовлена схема электрическая принципиальная (рис.8).

Проведены производственные испытания установки для электростимуляции корнеобразования черенков винограда. Обработке подверглись 5000 черенков сорта Первенец Магарача. После выкопки, на 30 саженцах контрольного и опытного вариантов были сделаны соответствующие замеры.

Они показали, что обработка черенков винограда переменным электрическим током оказала положительное влияние на выход и качество вино-

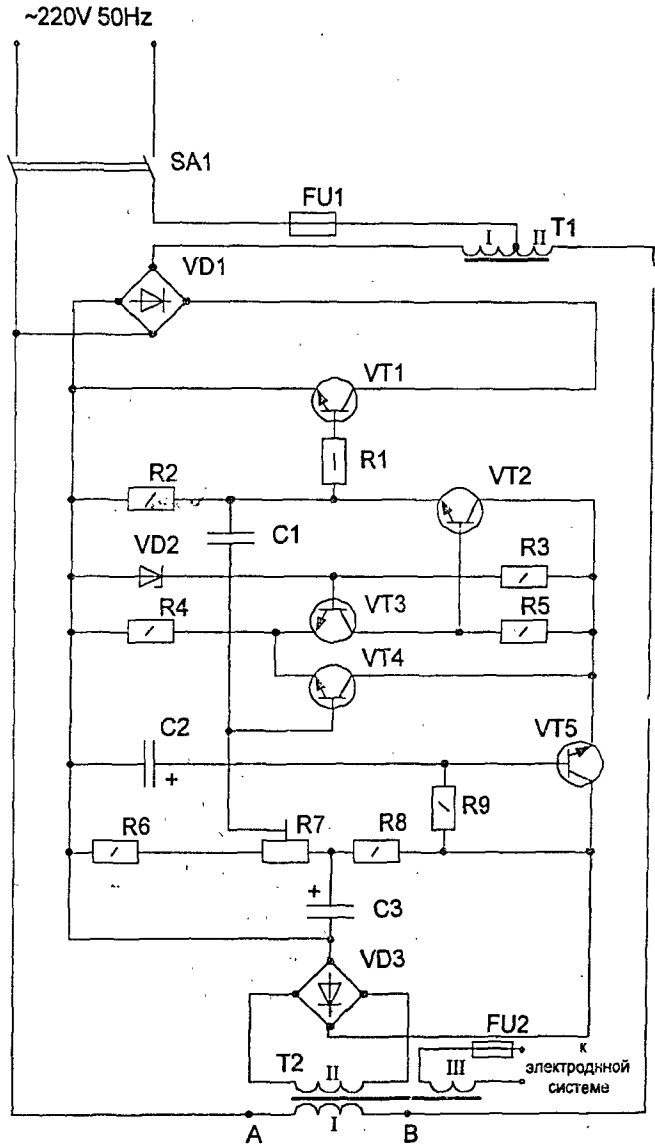


Рис.8. Схема электрическая принципиальная стабилизированного блока питания установки для электрообработки черенков винограда.

радных саженцев. Так, выход стандартных саженцев в опытном варианте казался на 12% больше, чем в контрольном.

По результатам производственных испытаний рассчитан экономический эффект применения установки для электростимуляции корнеобразования черенков винограда. Расчёты показывают, что сезонный экономический эффект составляет 68,5 тыс. рублей с 1 га.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследованиями и производственными испытаниями установлено, что предпосадебная электростимуляция черенков винограда улучшает корнеобразование черенков, что способствует более высокому выходу стандартных саженцев из школки.

2. Для осуществления электростимуляции черенков винограда целесообразно применять переменный ток частотой 50 Гц, подводя его к черенкам через токоподводящую жидкость.

3. Обоснованы оптимальные режимные параметры установки для электростимуляции черенков винограда. Напряжённость электрического поля в зоне обработки составляет 14 В/м, экспозиция обработки – 24 часа.

4. Производственные испытания, проведённые в АОЗТ "Родина" Крымского района показали, что разработанная установка работоспособна и позволяет повысить выход стандартных саженцев на 12%.

5. Экономический эффект от применения установки для электростимуляции корнеобразования черенков винограда составляет 68,5 тыс. рублей с 1 га.

Основные результаты исследований опубликованы автором в следующих работах:

1. Перекотий Г.П., Кудряков А.Г., Винников А.В. Стимулирующее действие электрического тока на корнеобразование посадочного материала винограда.//Электрификация сельскохозяйственного производства. – (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 346 (374). – Краснодар, 1995. с.153 – 158.

2. Кудряков А.Г., Перекотий Г.П. Электростимуляция корнеобразования виноградных черенков.// Новое в электротехнологии и электрооборудовании сельскохозяйственного производства. – (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 354 (382). – Краснодар, 1996. – с.18 – 24.

3. Перекотий Г.П., Кудряков А.Г. Винников А.В. Электрифицированная полуавтоматическая установка для бандажирования виноградных прививок.// Новое в электротехнологии и электрооборудовании сельскохозяйственного производства. – (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 354 (382). – Краснодар, 1996. – с.68 – 75.

4. Перекотий Г.П., Кудряков А.Г. Винников А.В. и др. О механизме воздействия электрического тока на растительные объекты.// Научное обеспечение АПК Кубани. - (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 357 (385). – Краснодар, 1997. – с.145 – 147.

5. Перекотий Г. П., Кудряков А. Г., Хамула А. А. К вопросу о механизме воздействия электрического тока на растительные объекты.// Вопросы электрификации сельского хозяйства. – (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 370 (298). – Краснодар, 1998.

6. Кудряков А.Г., Перекотий Г.П. Поиск оптимальных энергетических характеристик электрической цепи обработки черенков винограда.// Вопросы электрификации сельского хозяйства. – (Тр./Куб. ГАУ; Вып. 370 (298). – Краснодар, 1998.

7. Перекотий Г.П., Кудряков А.Г. Исследование энергетических характеристик цепи электрообработки черенков винограда.// Энергосберегающие