

*Н. Н. Зеленинская, д-р с.-х. наук,  
Борун В. В., асп.*  
Национальный научный центр  
«Институт виноградарства и виноделия им. В. Е. Таирова»,  
Украина

## СПОСОБЫ ОРОШЕНИЯ ВИНОГРАДНОЙ ШКОЛКИ И МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ

*В статье проанализированы основные способы полива и методы их контроля с целью обеспечения оптимального орошения виноградной школки на современном уровне.*

**Ключевые слова:** прививки винограда, способы орошения, режим орошения, капельное орошение, норма полива, тензиометрический метод.

Вода играет первостепенное значение в жизни растений. Наличие в тканях растений необходимого количества воды – обязательное условие жизнедеятельности растительного организма. Прохождение в растениях всех физиологических процессов, в районах, где естественного увлажнения почвы атмосферными осадками недостаточно или выпадают они неравномерно на протяжении периода вегетации, возможно только на основе применения орошения [1].

Виноградное растение способно переносить сильную засуху и наряду с этим очень отзывчиво к повышению влажности почвы. Чем сильнее засуха, тем больше снижается урожай, и, наоборот, при достаточной влажности и орошении урожай винограда значительно повышается. Однако виноградные прививки, произрастающие на одном месте лишь один год, развивают небольшую корневую систему и по своим требованиям к почвенно-климатическим условиям подобны однолетним культурам. Поэтому их следует выращивать в условиях полного удовлетворения влагой, т. е. при орошении. Наиболее целесообразным является такой режим орошения, при котором максимально используются атмосферные осадки, а полив лишь дополняет в нужные сроки количество влаги, необходимое для получения высокого выхода первосортных виноградных саженцев [2].

**Способы орошения.** Необходимый водный режим корнеобитаемого слоя почвы создается с использованием разных способов орошения: поверхностного, внутрпочвенного, дождевания и капельного.

**Поверхностное орошение** – это полив, когда поливная вода подается на поверхность участка. Различают три основных способа поверхностного орошения: напуском по лентам, по бороздам, затоплением. *Полив напуском по лентам* применяют для вегетационных поливов культур узкорядных посевов и влагозарядочных поливов. *Полив по бороздам* является наиболее совершенным и часто используемым способом (особенно с импульсным режимом подачи воды), поскольку он не вызывает нарушения структуры почвы. Его используют для орошения просапных, плодовых, ягодных культур и винограда. *Полив затоплением* используют только для тех культур, которые могут выдерживать кратковременное затопление, а также для влагозарядки и промывания почв от солей. Преимуществом этого способа является его простота, недостатками – невозможность проведения ранних вегетационных поливов, возможности поднятия уровня почвенных вод, разрушения структуры почвы. Указанные способы поверхностного орошения почвы не обеспечивают создание оптимального водного режима корнеобитаемого слоя и эффективного управления им [1].

**Внутрпочвенное орошение** проводят по трубам увлажнителям, которые закладывают в почву на глубине 0,1-0,7 м. Такой способ орошения позволяет сохранять структуру почвы, экономно расходовать воду, регулировать водный режим и

беспрепятственно проводить механизированную обработку почвы. Но его используют только в условиях почв с высокой капиллярностью [1].

**Дождевание** – способ полива дождевальными агрегатами, при котором вода распыливается в виде дождя над поверхностью почвы и растений. Преимуществом этого способа есть механизация, автоматизация и нормирование полива. Разновидностями дождевания является синхронно-импульсное дождевание (циклическая подача воды для освежающего увлажнения растений и поверхностного слоя почвы), микродождевание (циклическая подача воды для повышения относительной влажности приземного слоя почвы и поддержания в оптимальном диапазоне влажности корнеобитаемого слоя) [1].

**Капельное орошение** – способ полива при котором вода через разветвленную систему магистральных, распределительных, поливных трубопроводов и капельные водовыпуски подается локально непосредственно в корнеобитаемый слой почвы, поддерживая его влажность в оптимальном диапазоне на протяжении всего периода вегетации в отдельной полосе увлажнения. Этот способ широко используют для полива садов, виноградников, ягодников, питомников, орехоплодных, зерновых, баштаных, технических и других культур [1].

Для полива виноградников и виноградной школки наиболее часто используют полив по бороздам и дождеванием. Но по сравнению с положительными чертами эти способы на сегодняшний день имеют и ряд недостатков: сложная организация выполнения, высокая энергоемкость и подача больших поливных норм. При таких способах полива неравномерное распределение воды по орошаемой площади и частое локальное переувлажнение почвы приводят к большим потерям воды на физическое испарение, обуславливают изменение структурно-агрегатного состава почвы, стимулируют развитие колюмантажа и развития сорняков, а также усложняют выполнение приемов по защите растений от болезней и вредителей. Уменьшить негативное влияние большинства указанных недостатков или устранить их вообще и существенно повысить эффективность использования поливной воды позволяет внедрение капельного орошения [3, 4].

Капельное орошение имеет ряд экономических и технологических преимуществ. К экономическим следует отнести следующие: высокая эффективность использования воды за счет дозированной и локальной подачи; относительно низкие расходы энергии благодаря подаче воды под низким давлением и без перетока; сокращение объемов использования средств защиты растений за счет уменьшения засоренности, поскольку земля между рядами остается сухой; возможность освоения земель на склонах и со сложным рельефом, малопродуктивных (маломощных, песчаных, супесчаных, рекультивированных); существенное повышение урожайности сельскохозяйственных культур при значительном улучшении товарного и потребительского качества продукции; высокий уровень механизации и автоматизации технологических процессов (полив, внесение удобрений, химических мелиорантов, средств защиты растений) и на этой основе высокая степень контролируемости всех процессов. К технологическим преимуществам относят: равномерное распределение влаги, снижение поражения растений грибковыми и бактериальными болезнями, в сравнении с традиционными системами орошения, при которых смачивается поверхность листьев; глубокое проникновение воды непосредственно к корневой системе; обеспечение внесения оптимального количества удобрений в соответствии с физиологическими потребностями растений на основе создания благоприятного водного и питательного режимов почвы; снижение эрозии почвы, невозможность влияния ветра на процесс орошения; снижение требований к системам дренажа; экологическая безопасность применения [3, 5].

Одним из главных условий высокой эффективности капельного орошения является режим. **Режим орошения** – это порядок проведения поливов, в котором определены сроки, число поливов, нормы расхода воды, глубина промокания почвы и ее соответствие особенностям развития корневой системы.

**Методы определения сроков полива.** Правильно выбранный метод назначения очередных сроков и норм полива позволяет создать оптимальные условия для роста,

развития растений, рациональное использование оросительной воды, экологическую безопасность и высокую экономическую эффективность производства. Для этой цели применяют различные методы, которые могут быть разделены на *расчетные* и *инструментальные*. Большинство расчетных методов основываются на расчете интенсивности суммарного испарения почвенной влаги с дальнейшим установлением, на этой основе, продолжительности снижения влажности почвы корнеобитаемого слоя до предполивной. Наиболее распространенным отечественным методом является биоклиматический метод С. М. Алпатьева и биофизический метод Д. А. Штойко, зарубежным – метод Х. П. Пенмана. Общим недостатком расчетных методов является их невысокая точность и недостаточная оперативность через трудности получения достоверных данных об метеопараметрах, которые учитываются в формулах. Инструментальные методы, в свою очередь, могут быть разделены на методы контроля режима орошения по данным определения влажности корнеобитаемого слоя почвы и данным фитомониторинга. Данные фитомониторинга определяются на основе непосредственного и постоянного контроля за процессами роста и развития растений с помощью датчиков роста побегов, температуры листьев, движения сока. В последнее время эти методы интенсивно разрабатываются, но через отсутствие простых и надежных датчиков не получают широкого практического внедрения [1, 5].

Среди инструментальных методов для определения запаса воды в почве и ее доступности для растений наиболее широко использованным является *термостатно-весовой метод* (ТВ-метод). Он принадлежит к прямым методам и при правильном отборе проб почвы, их взвешивании и высушивании позволяет определять запасы воды с высокой точностью. Но он предполагает ежедекадный отбор образцов почвы для определения запасов влаги, что увеличивает затраты труда, энергии, финансовые расходы [1, 3, 4, 6].

*Метод нейтронного глубинного зонда*, в отличие от ТВ-метода не предусматривает отбор образцов проб, что является положительным признаком. Но он характеризуется низкой точностью измерений, сложностью эксплуатации и хранения приборов с источником радиоактивного излучения. В силу чего объемы его использования небольшие. Наиболее часто используют методы, которые основываются на измерении электропроводности почвы. Но через отсутствие соответствующих датчиков отечественного производства, необходимость проведения их калибровки по каждому типу почвы, зависимость от засоления почвы они не могут претендовать на широкое практическое внедрение [1].

Сегодня определенную перспективу для определения сроков полива имеют автоматические метеостанции зарубежного производства, в которых производится одновременное автоматическое измерение метеопараметров, влажности почвы и показателей развития растений. Существенным недостатком является очень высокая их стоимость и высокие квалификационные требования к персоналу, который их обслуживает.

В связи с вышеприведенным материалом сегодня остается необходимость в поиске более простых, менее затратных методов определения сроков полива. Таким методом может быть *тензиометрический метод*, который основывается на измерении капиллярного потенциала почвенной влаги тензиометрического давления специальным прибором – тензиометром. Последний состоит из керамического зонда, водной камеры и вакуумметра, герметически соединенных между собой. Несмотря на вышеуказанные недостатки, применение тензиометров позволяет оперативно контролировать состояние и доступность воды для растений на необходимой глубине почвы и назначать по этим данным сроки и нормы воды для очередных поливов, контролировать качество их проведения. Тензиометры характеризуются невысокой стоимостью и простой конструкцией [1, 3].

Важной составляющей поливного режима является определение *поливной нормы* воды, которая будет изменяться в зависимости от фазы развития растений, глубины размещения основной массы корней. При установлении нормы полива необходимо учитывать два условия. Во-первых, полезный запас влаги в почве должен быть обеспечен на возможно более долгий срок, чтобы не прибегать к непроизводительно частому орошению.

Во-вторых, следует избегать глубокой фильтрации воды в подпочву (ниже активного корнеобитаемого слоя), чтобы не допустить непродуктивного расхода воды и питания грунтовых вод, а также заболачивания и засоления почвы.

Для установления нормы вегетационного полива необходимо знать: верхний и нижний предел увлажнения почвы; объемный вес почвы; допустимую глубину увлажнения почвы.

Вода поступает в почву и заполняет все поры и полости, вытесняя из них воздух. Эта влажность почвы соответствует ее *полной влагоёмкости*. В полевых условиях при глубоком уровне залегания грунтовых вод полное насыщение почвы водой практически невозможно, так как в крупных порах она не удерживается и под воздействием собственной тяжести переходит в глубже расположенные слои почвы. Эта вода, называемая *гравитационной*, легко усваивается растениями.

После оттока всей гравитационной воды в почве устанавливается влажность, называемая *предельной полевой влагоёмкостью* (ППВ). Вода в состоянии ППВ имеет свойство легко продвигаться к зонам высушивания и поглощаться корнями. Кроме легкоусваиваемой влаги, к корням винограда постоянно поступает кислород воздуха, в результате чего влажность при предельной полевой влагоёмкости считается верхней границей оптимального увлажнения. Избыточная влага хотя и доступна растениям, но малополезна. В этих случаях нарушается нормальное соотношение между количеством воды и воздуха в почве. Корни испытывают недостаток в кислороде, замедляется рост растений, они становятся слабыми, микробиологические процессы, связанные с расходом кислорода, замедляются.

С постепенным усвоением влаги корнями и испарением ее корнеобитаемый слой начинает высыхать. Вначале некоторое уменьшение влажности почвы не препятствует корням растений усваивать влагу так же легко, как и при влажности, соответствующей предельной полевой влагоёмкости, и, таким образом, поддерживать на высоком уровне все жизненные процессы. По достижению определенной степени высушивания подвижность воды в почве резко снижается, в результате усвоение ее корнями сильно затрудняется. Это состояние влажности представляет нижнюю границу оптимального увлажнения, которая является и пределом допустимого снижения влажности почвы. Нижний предел влажности почвы, обеспечивающий успех выращивания привитых и корнесобственных саженцев, колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий от 70 до 90% предельной полевой влагоёмкости. При такой влажности почвы обеспечивается наиболее мощное развитие корневой системы прививок и побегов привоя [4].

Глубина слоя почвы, подлежащего увлажнению, а следовательно, и величина поливной нормы зависят от типа почвы, уровня залегания грунтовых вод, глубины распространения основной массы корней, необходимости создания в почве постоянного водного запаса. Активный (расчетный) слой изменяется с ростом корневой системы. Его глубину надо устанавливать по каждому участку виноградной школки перед выкопкой саженцев при помощи раскопок и изучения корневой системы прививок, по глубине слоя, в котором происходит активное потребление воды. Поливная норма должна равняться разнице между количеством воды, которая соответствует предельной полевой влагоёмкости, и тем количеством, которое содержится в корнеобитаемом слое почвы перед поливом [2].

Определение поливного режима и его четкое выполнение - чрезвычайно важное условие высокой эффективности орошаемого земледелия, так как каждый поданный кубический метр воды предполагает затраты энергии, влияет на состояние растений, фитосанитарную ситуацию, питательный и солевой режимы почвы, объемы потерь элементов питания, качество полученной продукции [3, 4].

**Современный опыт орошения виноградной школки.** Орошение является наиболее действенным агроприёмом повышения выхода посадочного материала винограда. Однако положительное его влияние сказывается в полной мере только в сочетании с высокой агротехникой и при соблюдении водного режима почвы на виноградной школке.

В недалеком прошлом прививки винограда высаживали в холмики, а полив виноградной школки проводили (а в некоторых питомниках и сегодня проводят) путем дождевания или по бороздам. Об этом свидетельствуют работы многих отечественных и зарубежных ученых. На основании анализа этих работ было показано, что в начале вегетации и формирования корневой системы активный слой небольшой, но увлажнять нужно весь горизонт, соответствующий минимальной поливной норме, допустимой при данном способе и технических условиях полива. На среднесуглинистом черноземе корневая система прививок в основном распространена в слое почвы 0-60 см, а на супесчаном черноземе – 0-80 см. В связи с этим необходимо устанавливать поливные нормы на виноградной школке из расчета промачивания почвы на глубину 60-80 см.

Показано, что в течение вегетационного периода потребность в воде у прививок винограда возрастает до августа включительно, а затем падает. Самое большое количество воды они расходуют в июле - августе, так как в этот период листовая поверхность достигает максимума. Кроме того, в эти месяцы наблюдается самая высокая температура и самая низкая относительная влажность воздуха.

Учет влажности почвы в корнеобитаемом слое на виноградной школке в динамике показывает, что в первые 1,5-2 месяца вегетации (с момента посадки прививок) запас влаги в корнеобитаемом слое почвы довольно высокий – выше 80-85% предельной полевой влагоёмкости, а в течение июля и августа (период интенсивного роста прививок), если не проводить вегетационные поливы, влажность в почве снижается до- и ниже уровня влажности разрыва капилляров. В этот период прививки потребляют наибольшее количество воды.

По количеству расхода воды прививками месяцы вегетационного периода располагаются в такой последовательности (в убывающем порядке): август, июль, июнь, сентябрь, май.

Для поддержания оптимальной влажности необходимо провести до пяти вегетационных поливов: во второй половине июня – один полив, в июле – два полива и в первой половине августа – один-два полива. Точное определение сроков поливов устанавливают на основании контроля за влажностью почвы, проводимого с момента посадки прививок в школку через каждые 10 дней [2, 7-9, ].

Следует отметить, что научных работ, связанных с применением капельного орошения в виноградном питомниководстве, очень мало. Отдельные работы в этом направлении проводили А. В. Кириченко, А. В. Дутова и Н. В. Белик в условиях Ростовской области. Почвообразующие породы на опытных участках были представлены темно-бурыми карбонатами и карбонатно-лесовидными суглинками. По гранулометрическому составу почвы относятся к тяжело суглинистым. Основной целью такой работы была разработка методики определения влажности почвы и назначения сроков полива виноградной школки инструментальным методом – применение тензиометров. Показано, что по оперативности определения сроков полива и учета стоимости оборудования предпочтение следует отдавать тензиометрическому методу. В этих же исследованиях была установлена зона расположения тензиометров – 20-30 см от поверхности почвы (поскольку речь идет о выращивании корнесобственных саженцев) [10].

М. С. Григоров, Н. В. Курапина, Д. Э. Гусев, И. П. Кружилин проводили исследования в условиях Волгоградской области в зоне резко континентального климата с каштановыми почвами. Особенностью этих почв является их высокая комплексность, обусловленная распространением большого количества солонцов. Гранулометрический состав почв изменялся от глинистого до супесчаного. В данных условиях было установлено, что капельное орошение, в сравнении с дождеванием, обеспечивает экономию оросительной воды до 10 раз. Рекомендовано проводить капельное орошение в период укоренения корнесобственных черенков при снижении влажности почвы в слое 0,0-0,6 м до 85-90% НВ, а в период роста при снижении влажности почвы в том же слое до 70-75 % НВ. Фактическая поливная норма составила 100 м<sup>3</sup>/га, оросительная норма – 1500 м<sup>3</sup>/га. Приживаемость саженцев при таком режиме орошения составляла 92%, выход саженцев первого сорта - 75% [11-14].

В почвенно-климатических условиях юга Украины исследования по орошению виноградной школки с использованием микроорошения не проводились. Поэтому работы связанные с научно-практическим обоснованием эффективных режимов полива прививок винограда в школке (которые обеспечат уменьшение использования поливной воды, энергетических ресурсов и автоматизацию процесса), способов диагностики оптимальных сроков и норм полива на сегодня являются очень актуальными.

С 2016 года в отделе питомниководства и размножения винограда ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова» изучение этих вопросов поставлены в основу выполнения научного задания 21.00.03.02 Ф «Разработать и теоретически обосновать пути оптимизации условий вегетации маточных насаждений и привитых саженцев винограда для получения посадочного материала с высоким адаптационным потенциалом».

В процессе работы будут проведены 2 опыта: опыт 1 – определение оптимальной смачиваемости объема почвы и ее влажности в процессе вегетации саженцев винограда (изменение НВ почвы на виноградной школке будет в пределах 100-70%); опыт 2 – обоснование диагностики сроков и норм поливов виноградной школки (ТВ-метод, тензиометрия, расчетный метод, атмометрия, определение физиологических показателей прививок и саженцев винограда). Эти опыты будут наложены на 3 варианта посадки прививок в школке: двустрочная посадка прививок с размещением двух капельных лент; двустрочная посадка прививок с размещением одной капельной ленты посередине строчек; однострочная посадка прививок винограда с одной капельной лентой.

На основе определения, учета объема увлажнения почвы, формирования запасов влаги в почве после полива и ее динамика в разных слоях, определения физиологических и анатомических показателей листьев прививок и саженцев винограда, агробиологических показатели роста и развития растений, энерго-экономических расчетов будут представлены оптимальные режимы орошения виноградной школки, что позволит увеличить выход и улучшить качество привитых саженцев винограда.

### ***Использованные источники***

1. Ромашенко М. І. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіометричного методу / М. І. Ромашенко, В. М. Корюненко, М. М. Муромцев. – К.: ТОВ ДІА, 2012. – 72 с.
2. Орошение виноградной школки: методические материалы] – М.: Колос, 1973. – 10 с.
3. Шевченко І. В. Виноград і краплі / І. В. Шевченко // Садівництво по-українськи. – 2014. – С. 52-55.
4. Виноградарство Северного Причерноморья / [В. В. Власов, Н. А. Мулюкина, В. Б. Кобець и др.]; под. ред. В. В. Власова. – Арциз, 2009. – 232 с.
5. Калетник Г. М. Крапельне зрошення як інноваційний фактор забезпечення високих врожаїв / Г. М. Калетник // Економіка АПК. – 2014. – № 1. – С. 65-74.
6. Сторчоус В. Н. Технология управления водным режимом почвы при капельном орошении / В. Н. Сторчоус, Н. А. Закусилов, И. С. Умрихина // Строительство и техногенная безопасность. – 2006. – Вып. 17. – С. 163-166.
7. Мишуренко А. Г. Виноградный питомник / А. Г. Мишуренко, М. М. Красюк. – М.: Агропромиздат, 1987. – 268 с.
8. Малтабар Л. М. Виноградный питомник: теория и практика / Л. М. Малтабар, Д. М. Козаченко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2009. – 290 с.
9. Жуков А. И. Привитая культура винограда / А. И. Жуков, Н. Н. Перов, О. М. Ильяшенко. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 160 с.
10. Кириченко А. В. Тензиометрический способ определения влажности почвы при выращивании саженцев в виноградных школках / А. В. Кириченко, А. В. Дутова, Н. В. Белик // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2013. – № 2 (10). – С. 1-10.

11. Григоров М. С. Капельное орошение саженцев винограда, молодых и плодоносящих виноградников Волгоградской области / М. С. Григоров, Н. В. Курапина, Д. Э. Гусев // Труды КубГАУ. – 2008. – С. 23-25.
12. Курапина Н. В. Выращивание саженцев винограда при капельном орошении / Н. В. Курапина, Д. Э. Гусев // Научно-прикладные аспекты развития виноградарства и виноделия на современном этапе: междунар. науч.-практ. конф., 23 апреля 2009 г.: матер. конф. – Новочеркасск: ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко, 2009. – С. 236-240.
13. Курапина Н. В. Выращивание саженцев винограда при капельном орошении / Н. В. Курапина, Д. Э. Гусев // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 6. – С. 23 -25.
14. Кружилин И. П. Элементы технологии выращивания саженцев винограда при капельном орошении / И. П. Кружилин, Н. В. Курапина, Д. Э. Гусев // Природообустройство. – 2008. – № 3. – С. 25-28.

***Зеленянська Н. М., Борун В. В.***

### **Способи зрошення виноградної шкільки і методи їх контролю**

*У статті проаналізовано основні способи поливу і методи їх контролю з метою забезпечення оптимального зрошення виноградної шкільки на сучасному рівні.*

**Ключові слова:** щепи винограду, способи зрошення, режим зрошення, краплинне зрошення, норма поливу, тензіометричний метод.

***N. N. Zelenyanskaya, V. V. Borun***

### **Grape nursery irrigation approaches and their control methods**

*This article analyzes main approaches of irrigation and their control methods to ensure optimal irrigation of grape nursery according to modern standards.*

**Keywords:** grape graftes, irrigation methods, irrigation mode, drip irrigation, irrigation norm, tenziometric method.