

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ ВИНОГРАДНОЙ ШКОЛКИ

Курапина Н.В.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, e-mail: volgop@yandex.ru

Приводятся результаты четырехлетних исследований (с 2007 по 2010 годы) режимов орошения виноградной школки в сочетании со схемами применения удобрений и предпосадочной подготовкой черенков. Изучались три режима капельного орошения и один в сочетании с микродождеванием: поливы при снижении влажности в слое 0,0–0,6 м до 70...75% НВ, 85...90% НВ, дифференцированно по фазам вегетации 85...90/70...75% НВ. В четвертом варианте поддерживали тот же режим влажности, что и в третьем, но при повышении температуры воздуха выше 30°C и снижении относительной влажности воздуха ниже 40% в период укоренения черенков дополнительно проводили микродождевание. В серии опытов по минеральному питанию (фактор В) изучались три варианта. В качестве предпосадочной подготовки черенков применяли препарат «Радифарм», для внекорневых подкормок использовали препарат «Мастер». Наиболее высокий выход саженцев первого сорта (70%) и экономический эффект с уровнем рентабельности 126,6% обеспечивается режимом орошения с дифференцированным порогом увлажнения в сочетании с обработкой базальных концов черенков препаратом «Радифарм», применением удобрений через систему капельного орошения и внекорневых подкормок препаратом «Мастер» по разработанной схеме. При этом необходимо провести в средней по метеоусловиям год 24 полива, из них 19 – поливной нормой 125 м³/га и 3–4 полива – нормой 200 м³/га. В проведении микродождевания в большинстве лет необходимости не возникает.

Ключевые слова: капельное орошение, саженцы винограда, поливная норма, режим орошения

ADJUSTMENT OF WATER REGIME AND NUTRITION FOR GRAPE SEEDLINGS

Kurapina N.V.

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: volgop@yandex.ru

We have done four year (2007-2010) study on irrigating regimes of grape seedlings along with fertilizer applying and pre-planting conditioning of cuttings. The study tested 3 drip irrigation regimes and the fourth was in association with micro sprinkling. Drip irrigation regimes based on soil moisture in the layer of 0,0 to 0,6 m at the levels of: 1) 70...75% of the lowest water holding capacity (LWHC); 2) 85...90% LWHC; 3) differentiated vegetative phase – 85...90/70...75% LWHC; and the fourth watering regime based on the third, but under conditions of increasing temperatures above 30°C and air humidity decreasing below 40% during the period of rooting the micro sprinkling was added. Trials for nutrition tested three different schemes for applying fertilizers. As a mean of pre-planting conditioning of grape cutting we used preparation «Radifarm» and «Master» as a leaf spray fertilization. The highest yield of grape seedlings at 70% and accordingly highest level of profitability at 126,6% has been provided by: 1) using differentiated watering regime along with pre-planting conditioning of cuttings (basal ends of cuttings was treated by «Radifarm»); 2) applying fertilizers through drip irrigation system and 3) applying «Master» as a leaf spray fertilization. The scheme for applying fertilizers was developed. Recommended irrigating regime includes 24 times watering: 19 times with irrigating rate of 125 m³/ha and 3–4 times with irrigating rate of 200 m³/ha. The necessity in micro sprinkling does not arise most of years.

Keywords: drip irrigation, grape seedlings, irrigating rate, irrigating regime

Выращивание качественного посадочного материала для отрасли виноградарства – важная практическая задача. Для обеспечения населения России рекомендованным по медицинским нормам количеством виноградной продукции в 14 кг на одного человека в год необходимо ежегодно закладывать по 9–10 тыс. га новых плантаций, на что требуется почти 22 млн штук саженцев, в том числе не менее 15 млн штук привитых и 5 млн корнесобственных [3]. Ежегодная потребность Волгоградской области в саженцах винограда оценивается в 300 тыс. штук [6]. Качественные показатели выращенного посадочного материала напрямую определяют продуктивность и долговечность закладываемых насаждений. Выращивание саженцев винограда возможно только при условии постоянного орошения, иначе черенки попросту погиб-

нут от иссушения. В условиях резко континентального климата Волгоградской области широкое распространение получило капельное орошение [1]. Технологии выращивания саженцев винограда при капельном орошении до настоящего времени не было, выход стандартных корнесобственных саженцев обычно не превышает 50%.

Цель исследований сводилась к разработке режима орошения и схемы удобрения виноградной школки, позволяющих в сочетании с предпосадочной подготовкой черенков получать наиболее высокий выход саженцев винограда первого сорта при экономии оросительной воды.

Исследования проводились в ООО «Дубовский виноград» Дубовского района Волгоградской области на протяжении четырех лет – с 2007 по 2010 гг. Почвенный покров на опытном участке представлен

каштановыми маломощными супесчаными почвами. Обеспеченность почвы минеральным азотом низкая; подвижным фосфором низкая; обменным калием средняя. Наименьшая влагоемкость – 18,3% массы абсолютно сухой почвы. Подземные воды на глубине 5,0...8,0 м не вскрыты.

По условиям увлажнения вегетационного периода годы исследований характеризовались следующим образом: 2007 – сухой (89% обеспеченности), 2008 – средневлажный (22%), 2009 – средний (43%), 2010 – очень сухой (92%).

Экспериментальные исследования проводились в двухфакторном полевом опыте. В серии опытов по водному режиму почвы (фактор А) в первом варианте вегетационные поливы проводили при снижении влажности в слое 0,0–0,6 м до 70...75% НВ. Во втором варианте сроки полива определялись снижением влажности в том же слое до 85...90% НВ. В третьем варианте поливы проводили дифференцированно по фазам вегетации – в период укоренения и активного роста шkolки – при влажности почвы в слое 0,0–0,6 м не ниже 85...90% НВ, а в дальнейшем – при влажности почвы в том же слое не ниже 70...75% НВ. В четвертом варианте поддерживали тот же режим влажности, что и в третьем, но при повышении температуры воздуха выше 30°C и снижении относительной влажности воздуха ниже 40% в период укоренения черенков дополнительно проводили микрождевание.

В серии опытов по минеральному питанию (фактор В) изучались три варианта. В первом из них под осеннюю обработку почвы вносили $P_{40}K_{60}$. Начиная с фазы образования 2...3-го листа, и далее через каждые 10...14 дней до начала вызревания саженцев давалась подкормка азотно-фосфорными удобрениями через систему капельного орошения (СКО) в дозе $N_{12}P_5$ в виде карбомида и ортофосфорной кислоты (B_1) – не менее 10 подкормок. Второй вариант основывался на первом, но нижние концы черенков перед посадкой 12 часов замачивали в препарате «Радифарм» (стимулятор корнеобразования) (B_2). Третий вариант – по фону B_2 в фазе образования трех листьев проводили внекорневые подкормки препаратом «Мастер» (НРК в соотношении 18:18:18 + 3 МЭ) дозой 5 кг/га, далее с интервалом 12...14 дней той же дозой, а в период вызревания саженцев тем же препаратом при соотношении НРК 3:11:38 + 4 МЭ также дозой 5 кг/га – от двух до четырех раз с интервалом 12...14 дней. Изучив рекомендации [8], в качестве контрольного был выбран вариант A_2B_1 .

Опыт закладывали методом систематического размещения вариантов в трехкратной повторности. Площадь динамических площадок по каждому варианту составляла 8,4 м². Схема посадки саженцев 0,2×0,10 м, расстояние между лентами 1,4 м. На делянке размещалось 240 саженцев. Приведенная схема посадки черенков в шkolку была разработана в результате проведения серии предварительных исследований [2, 4, 5, 7].

Для полива применялась израильская СКО АИК с капельницами Aquagol, характеристики капельных линий 0,9 мм×0,33 м×1,6 л/ч. Микрождеватели фирмы Naandan модели Super-10, радиус действия до 12 м. Фактическая поливная норма в первом варианте опыта составляла 200 м³/га, продолжительность водоподачи – 6 часов. Во втором варианте – 125 м³/га, продолжительность подачи – 3 ч 45 мин. Для дифференцированного предполивного порога 85...90/70...75% НВ поливные нормы были соответственно 125 и 200 м³/га, а в варианте с микрождеванием – дополнительно 10 м³/га за один полив.

Влажность почвы определяли с помощью иррометра. Наблюдения, учеты и измерения в опытах выполняли с соблюдением требований методик опытного дела (Б.А. Доспехов, 1979, 1985, ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко и ВНИИОЗ).

В результате проведенных исследований установлено, что условия водообеспечения виноградной шkolки в течение вегетации характеризуются складывающимися в период вегетации погодными условиями и режимом орошения (табл. 1). В 2008, 2009 и 2010 годах микрождевание в период укоренения черенков не проводилось, поскольку в мае-июне относительная влажность воздуха не опускалась ниже 40%. На всех вариантах проводили припосадочный полив нормой 100 м³/га и в октябре перед выкопкой саженцев нормой 150 м³/га. Благодаря поддержанию важности почвы не ниже принятых предполивных порогов, не было значительных ее колебаний, что создавало благоприятные условия для укоренения черенков и роста растений.

Наиболее высокая приживаемость черенков (до 85,7%) была в варианте с поддержанием влажности в течение всего периода вегетации не ниже 85...90% НВ с дальнейшим ее снижением до 70...75% НВ. По фактору пищевого режима – приживаемость черенков в вариантах B_1 составила в среднем 67,7%. Применение стимулятора корнеобразования «Радифарм» увеличило приживаемость черенков на 11,8% по сравнению с контролем, в этих вариантах приживаемость черенков была от 74,7 до 85,3% (табл. 2).

Таблица 1

Число и распределение поливов виноградной школки по вариантам опыта в годы исследований

Варианты по предполивному порогу влажности, % НВ	Год исследования	Число поливов, шт.	в том числе по месяцам, шт./поливная норма, м ³ /га						Оросительная норма, м ³ /га
			май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	
70...75	2007	11	1/100 2/200	3/200	3/200	2/200	–	1/150	2250
	2008	9	1/100 2/200	2/200	3/200	1/200	–	1/150	1850
	2009	15	1/100 2/200	5/200	4/200	3/200	–	1/150	3050
	2010	24	1/100 4/200	5/200	6/200	5/200	3/200	1/150	4850
	средн.	16	1/100 3/200	4/200	4/200	3/200	до 1/200	1/150	3000
85...90	2007	23	1/100 5/125	6/125	6/125	5/125	–	1/150	3000
	2008	19	1/100 4/125	5/125	6/125	3/125	–	1/150	2500
	2009	26	1/100 4/125	8/125	8/125	5/125	–	1/150	3375
	2010	39	1/100 6/125	8/125	10/125	10/125	4/125	1/150	5000
	средн.	28	1/100 5/125	7/125	8/125	6/125	1/125	1/150	3469
85...90 в фазу активного роста, далее со снижением до 70...75	2007	20	1/100 5/125	6/125	6/125	2/200	–	1/150	2775
	2008	18	1/100 4/125	5/125	6/125	2/200	–	1/150	2325
	2009	24	1/100 4/125	8/125	8/125	3/200	–	1/150	3350
	2010	33	1/100 6/125	8/125	10/125	5/200	3/200	1/150	4850
	средн.	24	1/100 5/125	7/125	7/125	3/200	до 1/200	1/150	3325
Сочетание КО с МДД	2007	20	1/100 5/125 2/40	6/125 5/40	6/125	2/200	–	1/150	3055

Таблица 2

Приживаемость черенков по вариантам опыта в среднем за годы исследований, %

Вариант опыта											
A ₁ B ₁	A ₂ B ₁ (к)	A ₃ B ₁	A ₄ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂	A ₄ B ₂	A ₁ B ₃	A ₂ B ₃	A ₃ B ₃	A ₄ B ₃
64,4	68,1	69,4	69,0	74,7	84,7	85,3	83,1	75,7	84,0	85,7	83,6

Примечание. НСР₀₅ 2007 – 5,0, 2008 – 5,3, 2009 – 4,5, 2010 – 4,8.

Анализ полученных данных измерений прироста показал, что самым интенсивным он был в вариантах с применением внекорневых подкормок макро- и микроэлементами. Недельный прирост лозы здесь достигал 0,11...0,12 м. Длина побегов растений в варианте с поддержанием влажности не ниже 70...75% НВ в среднем на 0,14...0,15 м была меньше, чем в других

вариантах. В контроле (вариант A₂B₁) лоза достигала длины 0,81 м. В конце вегетации наибольший прирост (1,02 м), был в варианте A₃B₃.

Увеличение площади листовой поверхности пропорционально приросту побегов. Наибольших значений (32...38 тыс. м²/га), она достигала в вариантах водного режима A₂, A₃ и A₄ с применением внекорневых

подкормок. В контрольном варианте площадь листовой поверхности составила около 30 тыс. м²/га. Наименьший удельный расход оросительной воды за период вегетации был в вариантах с третьей схемой применения удобрений, он составил от 100 до 104 л воды на 1 м² листовой поверхности.

Важным показателем качества саженцев является вызревание лоз. Применение внекорневых подкормок препаратом «Мастер» обеспечило начало вызревания побегов на 3...10 дней раньше по сравнению с контролем (А₂В₂), а процентное отношение вызревшей части побега к общей длине на 2...8% выше по сравнению с другими схемами применения удобрений и с контролем.

Измерение диаметра побега саженцев над вторым междоузлем показало, что растения, выращиваемые с применением препарата «Мастер», имели наибольший диаметр междоузлий. По вариантам водного режима наибольший диаметр побегов имели растения второго, третьего и четвертого вариантов, а на фоне применения удобрений и стимулятора корнеобразования по схеме В₃ он достигал 7,1 мм.

Наблюдения за развитием корневой системы показали, что основная масса корней

саженцев формируется в слое 0,2–0,4 м. Наибольшее количество пяточных корней образовалось у растений, которые выращивали во втором, третьем и четвертом вариантах водного режима с внекорневыми подкормками препаратом «Мастер». Здесь же наибольшая общая масса сухого вещества корней (22,6...22,8 г) на одном саженце.

Анализ суммарного водопотребления показал, что оно изменялось в зависимости от принятого в опытах водного режима почвы. Наибольшее количество воды в среднем за четыре года исследований израсходовано во втором варианте водного режима и составило 3722,25 м³/га, меньше всего расходовалось влаги в первом варианте (табл. 3). В структуре суммарного водопотребления преобладает участие оросительной воды, на долю которой во всех вариантах приходилось не менее 93% общего количества использованной школкой влаги. Наименьший коэффициент водопотребления был в варианте с дифференцированным водным режимом и с применением удобрений по схеме В₃. Он составил 28 л воды на один саженец. В контрольном варианте коэффициент водопотребления достигал 37.

Таблица 3

Водопотребление виноградной школки за годы исследований

Варианты по предполивному порогу влажности, % НВ	Годы исследований	Разность запасов влаги в почве в начале и в конце вегетации, м ³ /га	Атмосферные осадки*, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га
70...75	2007	121	115	2250	2486
	2008	145	122	1850	2117
	2009	255	86	3050	3391
	2010	55	115	4850	5020
	в среднем	144	109,5	3000	3253,5
85...90	2007	121	115	3000	3236
	2008	145	122	2500	2767
	2009	255	86	3375	3716
	2010	55	115	5000	5170
	в среднем	144	109,5	3468,75	3722,25
85...90 со снижением до 70...75	2007	121	115	2775	3011
	2008	145	122	2325	2592
	2009	255	86	3350	3691
	2010	55	115	4850	5020
	в среднем	144	109,5	3325	3578,5
Сочетание КО + МДД	2007	121	115	3055	3291
	2008	145	122	2325	2592
	2009	255	86	3350	3691
	2010	55	115	4850	5020
	в среднем	144	109,5	3395	3648,5

Примечание. *) – На участках, покрытых пленкой, атмосферные осадки не учитывались.

Среднесуточное водопотребление виноградной школки было максимальным в фазу активного роста, пик его приходился на третью декаду июля. По вариантам орошения наиболее высокое среднесуточное водопотребление в эту фазу роста ($40 \text{ м}^3/\text{га}$), наблюдалось во втором варианте орошения. Биоклиматический коэффициент испарения в среднем за вегетацию в третьем и четвертом вариантах орошения составил $0,1 \text{ мм}/1^\circ\text{C}$.

Установлена зависимость выхода саженцев первого сорта от оросительной нормы и режима минерального питания, которая описывается уравнением множе-

ственной регрессии в виде полинома второй степени:

$$Z = -3,2 - 0,0024X + 0,2056Y + 0,0007X^2 - 0,005XY - 0,372Y^2,$$

где Z – выход саженцев первого сорта, %; X – оросительная норма, $\text{м}^3/\text{га}$; Y – доза минерального азота, $\text{кг д.в.}/\text{га}$.

Наиболее высокий выход саженцев первого сорта, составивший 70%, был в варианте с поддержанием влажности почвы не ниже 85...90% НВ со снижением до 70...75% НВ и применением внекорневых подкормок препаратом «Мастер» (табл. 4).

Таблица 4

Выход саженцев по вариантам опыта в среднем за годы исследований

Вариант опыта	Прижилось черенков, %	Из числа прижившихся		Не прижилось черенков, %
		саженцы 1-го сорта, %	саженцы других категорий, %	
A_1B_1	64,4	31,4	33,0	35,6
A_2B_1 (к)	68,1	38,4	29,7	31,9
A_3B_1	69,4	44,3	25,1	30,6
A_4B_1	69,0	42,8	26,2	31,0
A_1B_2	74,7	45,7	29,0	25,3
A_2B_2	84,7	52,3	32,4	15,3
A_3B_2	85,3	55,7	29,6	14,7
A_4B_2	83,1	55,0	28,1	16,9
A_1B_3	75,7	57,6	18,1	24,3
A_2B_3	84,0	67,3	16,7	16,0
A_3B_3	85,7	70,0	15,7	14,3
A_4B_3	83,6	66,6	17,0	16,4

Примечание. НСР₀₅ 2007 – 0,7, 2008 – 2,0, 2009 – 3,7, 2010 – 4,5.

Экономический анализ показал, что при существующей цене реализации в 20 руб. за один саженец первого сорта наиболее экономически выгодно выращивание школки при сочетании вариантов поддержания предполивной влажности почвы 85...90% НВ в фазу активного роста с последующим снижением ее до 70...75% и применением удобрений по схеме B_3 . Уровень рентабельности в этом варианте составил 126,6%.

В результате проведенных исследований производству рекомендуется:

1. Для улучшения приживаемости черенков и увеличения выхода саженцев первого сорта следует поддерживать влажность почвы в слое 0,6 м не ниже 85...90% в период укоренения и активного роста с последующим снижением ее до 70...75% НВ. Такой водный режим почвы при капельном орошении обеспечивается проведением

в средний по условиям увлажнения год трех поливов нормой $200 \text{ м}^3/\text{га}$ и 19 поливов нормой $125 \text{ м}^3/\text{га}$ с распределением их по месяцам: в мае – 5, июне – 7, июле – 7, августе – 3 и возможен один полив в сентябре. В дополнение к этим следует проводить припосадочный полив нормой $100 \text{ м}^3/\text{га}$ и предуборочный нормой $150 \text{ м}^3/\text{га}$.

2. Рекомендуемый водный режим почвы в условиях каштановых почв южного склона Приволжской возвышенности необходимо сочетать со следующей схемой удобрений: внесение под осеннюю обработку почвы $P_{40}K_{60}$. Начиная с фазы образования 2...3 листа, и далее через каждые 10...14 дней до начала вызревания саженцев давать подкормку азотно-фосфорными удобрениями в виде карбомида и ортофосфорной кислоты в дозе $N_{12}P_5$ с капельным поливом (не менее 10 подкормок). Перед

посадкой нижние концы черенков на 12 часов замачивать в препарате «Радифарм». Начиная с фазы образования трех листьев и далее с интервалом 12...14 дней дополнительно проводить внекорневые подкормки препаратом «Мастер» (НРК в соотношении 18:18:18 + 3 МЭ) дозой 5 кг/га; а в период вызревания саженцев тем же препаратом при соотношении НРК 3:11:38 + 4 МЭ дозой 5 кг/га от двух до четырех раз с интервалом 12...14 дней.

Список литературы

1. Бородычев В.В. Современные технологии капельного орошения сельскохозяйственных культур. – Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2010. – 241 с.
2. Григоров М.С. Капельное орошение саженцев винограда, молодых и плодоносящих виноградников Волгоградской области / М.С. Григоров, Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев // Проблемы мелиорации земель и почвенного плодородия, спец. вып. науч.-практ. конф. (Краснодар, 9-12 сент. 2008 г.) – Краснодар, 2008. – С. 23–25.
3. Кравченко Л.В. Современное состояние и основные тенденции развития виноградарства и виноделия в РФ // Агротехнологические и экологические аспекты развития виноградо-винодельческой отрасли: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Е.И. Захаровой. (Новочеркасск, 23-25 мая 2007 г.). – Новочеркасск, 2007. – С. 3–31.
4. Кружилин И.П. Элементы технологии выращивания саженцев винограда при капельном орошении / И.П. Кружилин, Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев // Природообустройство. – 2008 – № 3. – С. 25–29.
5. Курапина Н.В. Выращивание саженцев винограда при капельном орошении / Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев // Материалы междунар. дистанц. конф. (Новочеркасск, 23 апр. 2009 г.) – Новочеркасск, 2009. – С. 236–240.
6. Курапина Н.В., Гусев Д.Э. Развитие промышленного виноградарства в Волгоградской области РФ // Lucragy stiintifice: материалы междунар. конф. (Кишинев, 12–15 сент. 2010 г.) – Кишинев, 2010. – С. 49–53.
7. Курапина, Н.В. Выращивание саженцев винограда при капельном орошении / Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев, Чекашкина Е.Е. // Виноделие и виноградарство. – 2010 – № 6. – С. 23–25.

8. Малых Г.П. Ускоренное размножение винограда: Исследования и разработки. – Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1992. – 200 с.

References

1. Borodychev V.V. *Sovremennyye tekhnologii kapelnogo orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur* [Modern drip irrigation technologies for commercial crops]. Colonna, FGNU VNII «Raduga», 2010. 241 p.
2. Grigorov M.S., Kurapina N.V., Gusev D.E. *Problemy melioratsii zemelipochvennogo plodorodiya* («Problems of land reclamation and soil fertility»). Krasnodar: Kubanskiy Gos. Agro Univ., 2008, pp. 23–25.
3. Kravchenko L.V. *Agrotekhnologicheskie i ekologicheskie aspekty razvitiya vinogrado-vinodelcheskoy otrasly* («Agricultural and ecological aspects of grape-vine branch development»). Novocheerkassk, 2007, pp. 3–31.
4. Kruzhillin I.P., Kurapina N.V., Gusev D.E. *Prirodobustroystvo – Management of natural resources*, 2008, no. 3, pp. 25–29.
5. Kurapina N.V., Gusev D.E. *Materialy mezhdunarodnoy distantsionnoy konferentsii* (Materials of international distant conference). Novocheerkassk, 2009, pp. 236–240.
6. Kurapina N.V., Gusev D.E. Proc. of Internat. conferece: *Lucragy stiintifice*. Kishinev, 2010, pp. 49–53.
7. Kurapina N.V., Gusev D.E., Chekashkina E.E. *Vinodelie i vinogradarstvo – Enology and viticulture*, 2010, no. 6, pp. 23–25.
8. Malykh G.P. *Uskorennoe razmnozhenie vinograda: Issledovaniya i razrabotki* [Accelerated multiplying of grapes: Research and Developments]. Rostov-on-Don, Book Publ., 1992, 200 p.

Рецензенты:

Овчинников А.С., д.с.-х.н., профессор, член-корреспондент РАСХН, ректор Волгоградского государственного аграрного университета, г. Волгоград;

Григоров С.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой мелиорации земель и природообустройства Волгоградского государственного аграрного университета, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 26.11.2012.