
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

УДК: 634.8 : 631.67 (477.75)

СПОСОБИ І РЕЖИМИ ЗРОШЕННЯ ВИНОГРАДНИКІВ КРИМУ

*Андрусенко І.І. – д.с.-г.н., професор,
Задніпр'яний К.О. – аспірант, Херсонський ДАУ*

Постановка проблеми. Стабільне інтенсивне функціонування сільського господарства сухостепової зони України значною мірою визначається збереженням і ефективністю використання меліорованих агроландшафтів. З цією метою з 60-х років минулого століття донині проводиться іригаційне будівництво. Зараз у південній зоні діє 18 зрошувальних систем. Проте, навіть при порівняно високій енергозабезпеченості сільського господарства кінця століття ефективність зрошення більшості культур не досягала проектного рівня. Водночас з'явилися великі площі підтоплених, заболочених, солонцюватих та ерозійно уражених земель. Однією з причин такої ситуації була недосконала оптимізація водного режиму ґрунтів. З одного боку, кореневміщуючий шар ґрунту не забезпечувався достатньою кількістю вологи, з іншого - відбувались необґрунтовані перевитрати води. І наостанок до них приєдналась ще і проблема дефіциту водних ресурсів, що зумовлює нагальну необхідність пошуку і розробки сучасних енергозберігаючих способів і режимів зрошення винограду. Одним із пріоритетних напрямів вважається крапельне зрошення.

Стан вивчення проблеми. Основним регулюючим фактором життєдіяльності винограду в Криму є вологозабезпеченість. За період вегетації різних його сортів (180-216 днів) у степових і прибережних районах випадає біля 200-250 мм опадів, у передгірських – до 300 мм при сумарних витратах води на зрошенні 510-570 мм. Тому на період цвітіння винограду запаси вологи у метровому шарі ґрунту знижуються в прибережній зоні до 140-160 мм, у передгірських районах – 110-140 мм, на Керченському півострові – 95-110 мм [1].

Дослідженнями В.Г. Лобода, Н.І. Подлесної та ін. [2], Д.І. Фурса [1] на сучасних і поливних землях Криму встановлені зональні показники оцінки продуктивних запасів вологи ґрунту по міжфазних періодах для метрового шару при борозникових поливах:

- Розпускання бруньок-цвітіння:
 - 80-100% від запасів НВ – оптимальні;
 - 60-79% від запасів НВ – задовільні;
 - <60% від запасів НВ – незадовільні.
 - Ріст ягід:
 - 70-100% від запасів НВ – оптимальні;
-

50-69% від запасів НВ – задовільні;
<50% від запасів НВ – незадовільні.

- Дозрівання ягід:

50-65% від запасів НВ – оптимальні;
35-49% від запасів НВ – задовільні;
<35% від запасів НВ – не задовільні.

У цих же роботах йдеться про те, що у першій і другій фазах росту і розвитку рослин, які закінчуються здебільшого до середини червня [1], у більшості років природна вологість 1,0м шару ґрунту не опускається нижче 80-85% від НВ, тобто є оптимальною до кінця цвітіння винограду.

Найбільш інтенсивний вологообмін між рослинами, ґрунтом і атмосферою проходить з кінця цвітіння (третьої декади червня) до початку дозрівання ягід, у який відбувається інтенсивна фотосинтетична діяльність, формування вегетативної маси, активна закладка суцвіть під врожай поточного і наступного року [3,4,5,6].

Східна узбережна зона Криму з її багатими наносними і чорноземними ґрунтами, невикривною культурою при енергозберігаючому зрошенні створюють добрі умови для розвитку нових технологій, перспективи виноградарства. Тому нами розробка режимів крапельного зрошення спрямовувалась на період максимального водоспоживання з урахуванням ефективності роботи діючої системи крапельного зрошення в ЗАТ ЗМВК «Коктебель» Феодосійського району.

Завдання і методика досліджень. Метою досліджень було уточнення діючих зональних параметрів оцінки вологозапасів ґрунту по основних періодах росту і розвитку рослин [1,2] для намівних і чорноземних ґрунтів східного узбережжя Криму, розробка режимів крапельного зрошення.

Головною задачею передбачалось встановлення:

- особливостей формування природного зволоження ґрунтів та водоспоживання по головних фазах росту і розвитку рослин;
- оцінки дії способів і режимів крапельного зрошення на вологозабезпеченість, біологію культури та продуктивність;
- обґрунтованих схем крапельних поливів і величини зрошувальних норм, управління ними.

Для цього вологість 1,0м шару ґрунту вивчалась диференційовано в горизонтах 0-50 і 60-100 см. Ураховуючи, що запропонований «Проектом» режим крапельного зрошення з проведенням 6 поливів зі зрошувальною нормою 720 м³/га на намівних ґрунтах виявився недосконалим, а на чорноземах південних – знижував врожай до 20% і більше порівняно з традиційним борознковим поливом, - удосконалення велось у напрямі збільшення кількості поливів у межах рекомендованих зрошувальних норм.

Принцип єдиної відмінності в досліді дотримано через однакові зрошувальні норми, а різні типи ґрунтів – однаковими режимами зрошення вар. 6 на намівних і вар. 3 – на чорноземних ґрунтах.

Критерії оцінки нижньої межі передполивної продуктивної вологи ґрунту нами обмежено до таких величин (табл. 1).

Таблиця 1 – Вміст продуктивної передполивної вологи ґрунту, % від НВ

Період росту винограду	Оцінка вмісту вологи	Нижня межа вологи
Розпускання бруньок-цвітіння	оптимальна	80
	задовільна	70
	незадовільна	<60
Кінець цвітіння-початок дозрівання	оптимальна	70
	задовільна	60
	незадовільна	<50
Дозрівання ягід	оптимальна	60
	задовільна	50
	незадовільна	<40

Контрольними варіантами в досліді були: вар. 1 – без зрошення, вар. 2 – загальноприйняте в зоні борознкового зрошення: на намівних ґрунтах – 3 поливи по 600 м³/га, чорноземі південному – 4 поливи по 450 м³/га.

НВ 0-50 см шару намівного ґрунту становить 25,3%, чорноземного – 24,7%; в 1,0м шарі – відповідно 24,4 і 23,8%. Об'ємна маса в 0-50см шарі – 1,28 і 1,30 г/см³, в 1,0 м – 1,29 та 1,32 г/см³.

Полив проводили водою із ставка Арматлук, яка за агрономічними і екологічними показниками характеризується як обмежено придатна за вмістом гідрокарбонатів.

Дослід закладався і проводився за методиками Б.А. Доспехова (1985), Українського НДІ зрошуваного землеробства (1985), Інституту винограду і вина «Маграч» (2004). Сорт Ркацітелі.

Результати досліджень. З початку вегетації до цвітіння винограду оптимальні вологозапаси ґрунту сприяють активізації процесу фотосинтезу, росту та розвитку рослин [7,8 та ін.].

Нами встановлено, що за рахунок осінньо-зимових опадів вологість 1,0м шару обох ґрунтів не опускається нижче оптимального рівня (80% від НВ). Найбільш високими вони були в 2011 р. при випаданні в осінньо-зимовий період 260,2 мм опадів та з початку розпускання бруньок до кінця цвітіння – 112,2 мм.

У середньому за чотири роки вологість 0-50 см шару складала на намівних ґрунтах - 82% НВ, чорноземних – 84%; в 0 – 100 см шарі – 84 і 86% НВ.

Водоспоживання відбувалось головним чином за рахунок опадів, доля яких в 0 – 50 см шарі ґрунту на намівних ґрунтах становила 88%; чорноземах – 94%; із 1,0 м шару – 81 і 84%.

Проте, наведене не виключає можливості зниження вологості ґрунту до більш низького рівня в роки з посушливим зимово-весняним періодом і необхідності проведення поливу за 5-7 до цвітіння [1].

У період інтенсивного росту вегетативної маси, з кінця цвітіння наряду із зростанням водоспоживання відбувається різке зниження природної вологості ґрунту, яке до середини липня на вар.1 без поливу досягає незадовільного стану: на намівних ґрунтах 54-58% НВ, чорноземних – 62-65%.

На зрошенні проведення двох боронкових поливів на намівних ґрунтах зі зрошувальною нормою 1200м³/га і чорноземних – 900м³/га забезпечило оптимальну вологість, як 0-50 см, так і 60-100 см шару ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2 – Формування вологості ґрунту в період інтенсивного росту рослин (2008-2011 рр.)

Варіант	До 20 липня				На початок дозрівання ягід			
	кількість поливів, шт.	зрошувальна норма, м ³ /га	вологість ґрунту, % НВ		кількість поливів, шт.	зрошувальна норма, м ³ /га	вологість ґрунту, % НВ	
			0-50см	60-100см			0-50см	60-100см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Намивний слабоеродований ґрунт								
2	2	1200	67	73	3	1800	61	66
3	4	480	66	62	6	720	62	58
4	5	450	69	62	8	720	62	57
5	6	430	70	67	10	720	63	57
6	8	480	72	57	12	720	65	55
Чорнозем південний								
2	2	900	70	74	4	1800	65	71
3	8	480	70	65	12	720	64	61
4	9	450	72	66	14	720	67	63
5	10	400	74	68	18	720	66	64
6	15	450	75	64	24	720	68	60

Крапельне зрошення до середини липня знижувало витрати поливної води порівняно з борозниковим в 1,4-1,5 рази і підтримувало оптимальну вологість лише 0-50см шару ґрунту. У 60-100см шарі вона наближалась до задовільного стану.

На кінець періоду інтенсивного росту культури вологість 0-50см шару ґрунту практично не залежала від способу поливу та режимів крапельного зрошення. У 60-100см шарі борозникові поливи підвищували вологість на 7-11% НВ.

Основним джерелом споживання води у цей період на варіанті без поливу були опади, частка яких у сумарних витратах складала 85%, а при борозникових поливах було зрошення – 55%. На долю опадів приходилось 40%.

Крапельне зрошення сприяло більш продуктивному використанню опадів. Частка поливної води в них становила 33%, опадів – 60%. Істотної різниці в споживанні води залежно від типу ґрунту не виявлено. Частка водоспоживання 0-50 см шару ґрунту у метровому на варіантах без поливу знаходилась у межах 86-89%, борозникових поливах – 95-97% і крапельному зрошенні – 90-92%.

Чисельними дослідженнями [7,8,9,10,11,12] відмічається тісний зв'язок між вологістю ґрунту та розвитком кореневої системи і рослин. Наші дослідження підтверджують цей вислів і додатково уточнюють глибину проникнення та площу розповсюдження кореневої системи винограду в умовах крапельного зрошення намивних і чорноземних ґрунтів.

При борозниковому зрошенні глибина промочування ґрунту досягає одного метра. У шарі 70-80см вологість сягає до 95-100% НВ. При крапельних поливах адекватні показники відмічаються в 50см шарі.

Особливості розвитку кореневої системи залежно від вологозабезпеченості такі. На варіанті без поливу чітко простежується два яруси розташування. Перший на глибині до 40 см. У ньому розміщуються переважно провідні коріння, окремі з яких розгалужуються горизонтально до 1,2 м. Нижня частина коренештамба і недорозвинуті п'яточні корені потовщені через недостачу вологи вертикально направлені вниз. Другий ярус розміщений на глибині 0,9-1,2 м з домінуванням коренів живлення і водозабезпечення. Число їх значно збільшується в горизонтальному напрямку.

На поливних виноградниках зона розвитку кореневої системи в основному обмежується контурами зволоження. При поливах по борознах у поверхневій площині корені розвиваються більш рівномірно і основна маса (75%) знаходиться в 0,5-0,7 м шарі ґрунту. У вертикальному напрямку вони концентруються до глибини 90 см. А з 1-1,2 м, унаслідок погіршення фізичних і хімічних властивостей ґрунту чисельність їх значно зменшується.

При крапельному зрошенні контури оптимального зволоження ґрунту знаходяться в радіусі від штамбу куща до 50 см. Часті поливи зумовлюють розміщення коренів живлення і провідних у поверхневому родючому 0,4-0,5 м шарі ґрунту, що сприяє підвищенню продуктивності культури. Суттєве значення для росту та розвитку рослини має архітекtonіка розміщення тонкого всмоктуючого коріння, активно реагуюча на зміни вологи в ґрунті.

Встановлено, що на варіанті без зрошення на обох ґрунтах основна маса коренів – 70-74% знаходилась у шарі 60-100 см (табл. 3).

Таблиця 3 – Розміщення тонкого всмоктуючого коріння (повітряно суха маса), 2008 – 2010 рр.

Тип ґрунту	Варіант	В 1,0 м шарі ґрунту, г	у тому числі			
			0 – 50 см		60 – 100 см	
			г	%	г	%
Намивний слабоеродований	1	47,3	13,5	28,5	33,8	71,5
	2	77,4	38,9	50,3	38,5	49,7
	5	82,4	49,5	60,1	32,9	39,9
Чорнозем південний	1	44,1	12,6	28,6	31,5	71,4
	2	77,2	38,6	50,0	38,6	50,0
	3	81,9	48,4	59,1	33,5	40,9

Випадання опадів посилює їх розвиток і збільшує вміст в 0-50 см шарі. Так, у посушливому 2008 р. в 0-50 см шарі намивних ґрунтів їх було 27,8%, а при випаданні опадів у першій половині липня 2010 р. – 29,5%. На зрошенні вміст тонкого коріння в 1,0 м шарі ґрунту збільшувався в 1,4-1,9 рази проти неполивного варіанта. При поливах по борознах вміст їх в 0-50 і 60-100 см шарах приблизно був однаковий на обох ґрунтах, а при крапельному поливі вони домінували у поверхневому родючому 0-50 см шарі. Показово, що зрошувальна норма при цьому зменшувалась до 2,5 раз, а загальна маса коренів у метровому шарі була практично на одному рівні з борозниковим поливом (табл. 4).

**Таблиця 4 – Сила росту куща винограду на початок опадання
листя (2008 – 2010 рр.)**

Варіант	Кількість однорічних лоз на кущі, шт.			Середня довжина лози, см		Середній діаметр лози, мм		Кількість зимуючих глазків на сильній лозі
	всього	у тому числі		сильної	в т.ч. визрілої частини	сильної	в т.ч. визрілої частини	
сильних		плодових						
Намивний слабородований ґрунт								
1	27	7,6	7,3	153	148	7,1	6,8	55
2	37	8,6	8,1	182	178	8,8	8,6	65
3	34	8,2	7,7	176	172	8,1	8,1	60
4	37	8,6	8,1	185	179	8,5	8,5	66
5	38	9,0	8,4	192	187	8,7	8,7	69
6	39	9,5	8,2	195	183	8,8	8,8	67
Чорнозем південний								
1	26	7,5	7,1	151	149	7,1	6,8	54
2	35	8,3	8,1	179	176	8,6	8,4	62
3	32	8,0	7,4	173	171	7,9	7,8	58
4	34	8,4	7,9	184	177	8,4	8,3	64
5	35	9,0	8,4	190	184	8,8	8,6	68
6	37	9,2	8,2	193	183	8,6	8,4	65

У цілому, за вегетаційний період винограду сумарне водоспоживання при обох способах поливу в основному проходить з шару ґрунту 0 – 50 см. На 60 – 100 см шар припадає при борозниковому поливі 8 – 9%, крапельному – 11,2 – 13,8% (табл. 5).

Таблиця 5 – Сумарне водоспоживання винограду за вегетаційний період і його складові (2008 – 2011 рр.)

Варіант	Із 1,0 м шару ґрунту, м ³ /га	у т.ч. з 0–50 см, %	Структура водоспоживання, %					
			з шару 0 – 100 см			0 – 50 см		
			волога ґрунту	опад	зрошення	волога ґрунту	опад	зрошення
Намивні слабородовані								
1	2956	80,7	31,6	68,4	0	15,2	84,3	0
2	4686	91,0	18,4	43,2	38,4	10,4	47,4	42,2
3	3639	87,5	24,6	55,7	19,7	13,9	63,5	22,6
4	3653	87,0	24,9	55,4	19,7	13,7	63,6	22,7
5	3677	86,2	25,4	55,0	19,6	13,4	63,9	22,7
6	3623	86,7	24,3	55,8	19,6	12,8	64,3	22,9
Чорнозем південний								
1	2860	82,4	29,3	70,7	0	14,2	85,7	0
2	4598	91,9	16,9	44,0	39,1	9,5	42,6	47,8
3	3559	88,6	22,9	56,8	20,3	13,1	64,1	22,8
4	3549	88,1	22,7	57,0	20,3	12,3	64,7	23,0
5	3529	88,8	22,3	57,3	20,4	12,5	64,5	23,0
6	3500	88,5	21,6	57,8	20,6	11,5	65,2	23,3

У структурі водоспоживання основним джерелом витрат води являються опади. На їх частку в шарі 0 – 50 см на варіанті без поливу припадає 84 – 86%, борозниковому поливі – 43 – 47% і крапельному – 63–65%.

Аналіз витрат продуктивної вологи за фазами росту винограду показав, що максимальна кількість їх припадає на кінець цвітіння – початок дозрівання ягід. З шару ґрунту 0 – 50 см на варіантах без поливу вони склали 63 – 65% від вегетаційного періоду, борозниковому поливі – 76–78%, крапельному – 68 – 70%.

Ефективність зрошувального землеробства на наливних слабоеродованих ґрунтах і чорноземах південних східного узбережжя Криму досить висока. Так, традиційне борозникове зрошення зі зрошувальною нормою 1800 м³/га в середньому за чотири роки забезпечило прибавку врожаю проти богари на наливних ґрунтах 49 ц/га, чорноземах – 47 ц/га (табл. 6).

При крапельному зрошенні з нижчою зрошувальною нормою в 2,5 рази на наливних ґрунтах отримано подібну врожайність на вар. 4 з проведенням 8 поливів по 90 м³/га та вар. 5 – 10 поливів по 72 м³/га. На чорноземі південному близькою врожайність виявилась на вар. 5 – 18 поливів по 40 м³/га.

Підтверджують позитив крапельного зрошення також коефіцієнти водоспоживання із 1,0 м шару ґрунту.

Таблиця 6 – Продуктивність винограду (2008 – 2011 рр.)

Варіант	Кількість ґронок на кущі, шт.	Середня маса			Врожай- ність, ц/га	Цукри- стість, г/100см ³	Кислот- ність, г/дм ³	Коефі- цієнт водоспо- живання, м ³ /т
		ґронок з куща, кг	однієї ґронки, г	одної ягоди, г				
Наливний слабоеродований ґрунт								
1	23,1	2,78	120	2,35	91,7	22,4	9,4	332
2	27,4	4,28	156	3,29	141	22,0	10,8	332
3	25,8	3,79	147	2,80	125	21,6	10,5	291
4	26,7	4,08	153	2,94	135	21,5	10,6	271
5	27,4	4,40	161	3,14	145	21,4	10,7	254
6	27,3	4,29	157	3,07	142	21,2	10,8	255
Чорнозем південний								
1	22,4	2,73	122	2,33	90,1	22,7	9,5	317
2	26,7	4,16	156	3,23	137	21,8	10,8	336
3	24,9	3,92	147	2,78	129	21,6	10,6	276
4	26,1	3,97	152	2,91	131	21,2	10,8	271
5	26,9	4,26	158	3,09	141	21,0	11,1	250
6	26,6	4,13	155	3,01	136	20,8	10,9	257

НСР₀₅ 12,8 – 18,9; S_x - % 3,76 – 4,65.

Однак, на період збирання врожаю зрошення знижувало вміст цукру та підвищувало кислотність в ягодах порівняно з неполивним варіантом на обох ґрунтах. Причому, крапельне зрошення мало більш виражену тенденцію до цих процесів.

Висновки та пропозиції. З початку розпускання бруньок до кінця цвітіння винограду вологість 1,0 м шару ґрунту в більшості років за рахунок осінньо-зимових опадів не опускається нижче 80% НВ, яка вважається оптимальною для цього періоду. У посушливі роки вона може знижуватись до 60 – 70%

НВ. Для запобігання осипання зав'язі за 5 – 7 днів до цвітіння необхідно провести полив.

Фаза кінець цвітіння-початок дозрівання ягід є критичною у водоспоживанні. На неї припадає витрат води з 1,0м шару близько 70-80% від усього вегетаційного періоду. Заміна традиційного борозникового зрошення крапельним дає можливість знизити витрати поливної води до 2,5 раз без зниження продуктивності культури. Для цього необхідно на намівних ґрунтах провести 8-10 поливів відповідно по 90 і 70 м³/га, чорноземних – 14-18 поливів по 50-40 м³/га.

На період збирання врожаю зрошення знижує цукристість ягід на 0,5-1,0% та підвищує їх титровану кислотність. Більш виражений цей процес при крапельних поливах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фурса Д.И. Погода, орошение и продуктивность винограда. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 125 с.
 2. Лобода В.Г., Подлесная Н.И. и др. Подпочвенное орошение виноградников на горных склонах. – Труды ВНИИВиВ «Магарач». – 1964, Т.14, С. 220.
 3. Кондо И.Н., Стоев К.Д., Пудрикова Л.П. Водный режим // Физиология винограда и основы его возделывания / Под. ред. Стоева К.Д.– София, 1981. Т.1. – С. 181-241.
 4. Лянной А.Д., Поляков В.И. Пути повышения урожая винограда на орошаемых землях // Виноградарство и виноделие. – К.: Урожай, - 1981. Вып. 24. – С. 43-49.
 5. Дубинко В.К. Интенсивная технология возделывания винограда. – К.: Урожай. – 1990. – 117 с.
 6. Литвинов П.И., Мелешко Н.И. Особенности развития корневой системы при различной густоте посадки кустов винограда // Виноградарство и виноделие. – К.: Урожай, - 1974, - Вып. 16. – С. 155-160.
 7. Лянной А.Д., Поляков В.И. Пути повышения урожая винограда на орошаемых землях // Виноградарство и виноделие. – К.: Урожай, - 1981. – Вып. 24. – С. 43-49.
 8. Неговелов С.Ф., Вальков В.Ф. Вода в почве и состояние плодовых насаждений // Почвы и сады. – Ростов, Ростовский ун-т, 1985. – С.25-43.
 9. Негру П.В., Медведева Т.Н. Отношение винограда к условиям влагообеспеченности // Водный режим с.-х. растений. – Кишинев, 1989, С. 69-72.
 10. Подгорная С.В., Мелешко Н.И. К вопросу водоснабжения и развития корневой системы винограда в богарных условиях на тяжелых суглинистых почвах юга Украины // Виноградарство и виноделие. – К.: Урожай, 1975, - Вып. 18, С. 167-171.
-