

ISSN 0558 - 1125

УДК 634.11/12:631.674.6

О.М. МАТВИЄЦЬ, науковий співробітник

Інститут водних проблем і меліорації (ІВПіМ) НААН, м. Київ, Україна

ВПЛИВ РЕЖИМУ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК ДЕРЕВ ЯБЛУНІ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) НА ПІДЩЕПІ М. 9 У ЗАКАРПАТТІ

О.М. MATVIYETS', Research Worker

Institute of Water Problems and Melioration, Kyiv, Ukraine

INFLUENCE OF THE DRIP IRRIGATION REGIME ON THE APPLE (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) TREES GROWTH AND DEVELOPMENT ON THE ROOTSTOCK M. 9 IN THE TRANSCARPATHTIA

Викладено основні результати досліджень впливу режиму краплинного зрошування на ріст і розвиток дерев яблуні на підщепі М. 9 в умовах низинної підзони Закарпаття. Виділено варіант, найбільш ефективний щодо використання вологи з диференційованими нормами поливу в залежності від фаз розвитку культури.

Изложены основные результаты исследований влияния режима капельного орошения на рост и развитие деревьев яблони на подвое М. 9 в условиях низменной подзоны Закарпатья. Выделен вариант, наиболее эффективный по использованию влаги, с дифференцированными нормами полива в зависимости от фаз развития культуры.

The author presents the results of researching influence of the drip irrigation regime on the growth and development of apple orchards on the rootstock M. 9 in the lowland areas of the Transcarpathia. The most effective variant as regards water use has been selected with differentiated watering norms, depending on the crop development phases.

Плодово-ягідне виробництво є одним з найважливіших секторів сільського господарства України [13] в тому числі у Закарпатській області, де існують особливо сприятливі для нього ґрунтово-кліматичні умови [3]. Питома вага в садівництві даного регіону належала і належатиме надалі яблуні, плоди якої стають все більш популярним продуктом харчування навіть у тих країнах, де вони не вирощуються, що створює нові можливості для їх маркетингу. Споживання яблук стимулюється порівняно невисокими світовими цінами [13].

Виробництво їх у світі демонструє позитивну динаміку внаслідок поліпшення технологій вирощування та підвищення продуктивності насаджень.

Одним із основних елементів у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур не тільки в посушливих південних областях України та у Криму, але й у достатньо зволжених її районах – у Закарпатті, Лісостепу та Поліссі є режим краплинного зрошення [11].

Як стверджує Н.Є. Наєждіна, найвища продуктивність рослин може бути досягнута лише при оптимальній вологозабезпеченості рослин [8]. Тому правильно сформований режим краплинного зрошення виключає втрати вологи за межі кореневого шару ґрунту і в поєднанні з оптимальними нормами внесення добрив і мікроелементів з поливною водою та своєчасним проведенням заходів щодо захисту рослин забезпечує максимальне використання потенційної родючості ґрунтів, біокліматичного потенціалу зони та водних ресурсів, що сприяє отриманню великих урожаїв високоякісної продукції [10].

Отже, порівнюючи варіанти з однаковими чи близькими показниками врожайності вирішальним фактором може стати витрата зрошувальної води. На дослідках у плодових садах враховують не лише кількість вирощеного врожаю, а й його якість, та умови для розвитку рослини (приріст штамба, гілок, площа листової поверхні тощо). Погіршення стану рослини з будь-яких причин нерідко відображається скороченням споживання вологи з ґрунту. Тому зменшення витрати води на одиницю продукції не є позитивною ознакою її раціонального використання.

Проведення фенологічних спостережень дозволяє встановити не тільки вплив метеорологічних умов на рослину, а й дію досліджуваних гідротехнічних заходів [4].

Після аналізу літературних джерел виникла необхідність проведення досліджень з питань водоспоживання яблуні за краплинного зрошення залежно від різного рівня зволоження ґрунту та його впливу на ріст і розвиток дерев в низинній підзоні Закарпаття, оскільки умови даного регіону дещо відрізняються від інших районів країни.

Одним із завдань наших досліджень було вивчення впливу різних рівнів зволоження ґрунту на ріст і розвиток інтенсивних насаджень яблуні у вищевказаній зоні.

Умови проведення досліджень. Польовий дослід було закладено в Закарпатській області сортом яблуні Брейберн на карликовій підщепі М. 9. Дворічні саджанці (кніп-баум) були висаджені в саду за схемою 4 x 1 м весною 2007 року. Дослідження виконували у 2009-2011 рр. У наших дослідженнях визначалися такі біометричні показники росту і розвитку рослин: величина приросту штамба дерева, розміри крони, приріст пагонів, площа листової поверхні, врожай.

Форма крони – стрімке веретено, що сприяє ідеальній підпорядкованості гілок (усі розгалуження першого порядку відходять від стовбура під прямим кутом). Система утримування ґрунту: міжрядь – сидеральна, приштамбових смуг – гербіцидний пар. Мінеральні

добрива вносились двома способами, що доповнювали один одного: як фертигація (разом з поливною водою) та позакореневе підживлення ($N_{120}P_{90}K_{120}$).

Методика. Для дослідження впливу режиму зрошування на ріст і розвиток яблуневих насаджень поливи призначали при зниженні вологості ґрунту до 70% найменшої вологоємності (НВ), 70-80-70% НВ та 80% НВ в шарі 0,5 м [1].

Обліки та спостереження на дослідних ділянках проводили за існуючими загальноприйнятими методиками [2, 4, 7, 10]. Основні методи – польовий та лабораторний. Статистичну обробку даних здійснювали з використанням дисперсійного, регресійного та кореляційного аналізу методом математичної статистики.

Контроль за режимом зрошуван виконувався з використанням тензіометрів за спеціально розробленими методиками [10, 11, 14]. Для вивчення строків поливу застосовували дані режимних спостережень за потенціалом ґрунтової вологи, який визначається тензіометрами з використанням залежності всмоктуючого тиску від вологості ґрунту $P_s = f(W)$.

За межами зони зволоження та у міжрядді насадження, де вологість ґрунту, в основному, знаходилася за межами робочого діапазону тензіометрів, її встановлювали термостатно-ваговим методом [9].

Поливну норму визначали за формулою О.М. Костякова з урахуванням глибини активного шару ґрунту, його водно-фізичних властивостей, а також локального характеру зволоження. Терміни поливів встановлювали на критичні періоди, тобто на найбільш відповідальні фази росту і розвитку рослин, виходячи з даних тензіометричних кушів [10, 11, 14].

Спостереження за температурою, вологістю повітря, а також вимірювання атмосферних опадів проводили безпосередньо на дослідних ділянках за допомогою інтернет-метеостанції iMetos [5, 6, 12].

Результати досліджень. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком дерев виконувалися на всіх варіантах дослідіду.

У 2010 та 2011 роках початок розпускання квіткових бруньок відмічався в середині квітня, коли на деревах розпустилось від 5 до 10 % квіток, у 2009 р. - майже на тиждень раніше, оскільки весна була рання (табл. 1). В усіх зазначених варіантах був рясний ступінь цвітіння.

Цвітіння та зав'язування плодів на деревах проходило добре. Заморозок 6 травня 2011 р. (-1,34 °С) спричинив обпадання зав'язі на нижньому ярусі дерев, що призвело до зниження врожаю.

Ріст пагонів закінчувався, коли сформувалися верхні бруньки в більшості пагонів, розташованих у верхній частині крони. У 2011 році спостерігалось пізнє закінчення росту пагонів – у кінці вересня, а у 2010 р. - наприкінці вказаного місяця у зв'язку з затяжними

дощами. Порівняно з багаторічними даними 2009 рік характеризувався тривалим бездошовим періодом. Саме тому в цьому році фаза закінчення росту пагонів на зрошуваних варіантах настала на календарний місяць пізніше, ніж у контрольному варіанті (без зрошування).

Інтенсивний ріст плодів розпочався після червневого опадання зав'язі і тривав до початку жовтня – фази масового дозрівання плодів.

Масова зміна забарвлення листя у 2011 році відмічалась у третій декаді жовтня, у 2009-2010 – на початку другої декади листопада. Пожовтіння листків у 2011 році почалося раніше у зв'язку з ранніми стійкими заморозками до -6 °С протягом тижня. Цим і пояснюється одночасний вступ дерев усіх дослідних варіантів у фазу масової зміни забарвлення листя в указаному році.

1. Настання основних фаз розвитку дерев яблуні сорту Брейберн на підщепі М. 9, 2009-2011 рр.

Варіант	Розпускання бруньок		Цвітіння		Закінчення росту приростів	Масове дозрівання плодів	Масова зміна забарвлення листя	Листопад	
	квіткови х	ростови х	початок	кінець				початок	кінець
2009 рік									
Контроль	26.03	14.04	12.04	02.05	29.08	02.10	25.10	10.11	15.11
70 % НВ	26.03	14.04	12.04	02.05	25.09	08.10	12.11	15.11	23.11
70-80-70% НВ	26.03	14.04	12.04	02.05	01.10	08.10	13.11	15.11	24.11
80% НВ	26.03	14.04	12.04	02.05	5.10	08.10	13.11	16.11	25.11
2010									
Контроль	15.04	1.04	23.04	6.05	29.09	3.10	1.11	9.11	14.11
70 % НВ	14.04	30.03	23.04	6.05	30.09	3.10	10.11	13.11	20.11
70-80-70% НВ	15.04	1.04	25.04	7.05	29.09	5.10	11.11	13.11	20.11
80% НВ	15.04	1.04	25.04	7.05	29.09	7.10	12.11	14.11	21.11
2011									
Контроль	13.04	29.03	21.04	1.05	24.08	28.09	26.10	30.10	11.11
70 % НВ	13.04	29.03	21.04	1.05	27.08	28.09	26.10	30.10	11.11
70-80-70% НВ	13.04	29.03	21.04	2.05	27.08	28.09	26.10	30.10	11.11
80% НВ	14.04	30.03	22.04	2.05	28.08	28.09	26.10	30.10	11.11

Початок опадання листків на зрошувальних варіантах у 2009 і 2010 рр. зафіксовано у другій, а кінець – у третій декадах листопада, коли приблизно 75 % дерев залишилося без листя. На контрольному варіанті ці фази пройшли на тиждень раніше. У 2011 році початок і кінець листопада відмічались одночасно на всіх варіантах, що пояснюється тими ж ранніми заморозками.

Але в усі роки досліджень цей процес не закінчувався до стійких морозів і дерева входили в зиму, зберігши 10-15 % листків, що розміщувалися на їх верхівках, на пагонах вторинного росту.

Протягом 2009-2011 рр. плодіві дерева проходили всі фізіологічні фази вчасно. Особливу чутливість яблуневих насаджень до погодних умов і режиму краплинного зрошування відмічено у фазу закінчення росту пагонів.

Величина приросту штамба дерева є одним із показників ефективності застосовуваних меліоративних заходів [4]. Її вимірювали весною та восени (табл. 2).

За роки досліджень найвищим цей показник (4,14, 5,3 і 4,0 мм відповідно) був на варіанті з рівнем вологості 80 % НВ, а найнижчий (3,12; 3,9 і 3,2 мм) - у контролі (без зрошування). Найбільший приріст по варіантах відмічено у 2010 р. у зв'язку з перезволоженістю у вегетаційний період. Як бачимо, простежується чітка залежність діаметра штамба дерев від вологості та режиму краплинного зрошування.

2. Приріст штамба дерев яблуні сорту Брейберн за варіантами дослідів, мм, 2009-2011 рр.

Варіанти дослідів	Діаметр штамба на початку вегетації, мм	Діаметр штамба у кінці вегетації, мм	Середній приріст штамбу, мм
	середнє значення за варіантами		
2009 рік			
Контроль	24,05	27,17	3,12
70% НВ	26,91	30,83	3,92
70-80-70% НВ	25,97	30,07	4,10
80% НВ	24,54	28,68	4,14
2010			
Контроль	27,8	31,7	3,9
70% НВ	30,9	34,9	4,0
70-80-70% НВ	30,1	34,2	4,1
80% НВ	29,0	34,3	5,3
2011			
Контроль	32,1	35,3	3,2
70% НВ	35,0	38,5	3,5
70-80-70% НВ	34,7	38,3	3,6
80% НВ	34,6	38,6	4,0

Облік приросту пагонів (табл. 3) показує, що за трирічний період дослідження найбільша сумарна довжина їх була на варіанті 80% НВ: у 2009 р. вона становила 1333,2 см, 2010 – 2582, у 2011 – 2345 см; найменша – при відсутності зрошування у 2009 році – 803,6, у 2010 – 1513,0 та у 2011 – 1615,0 см.

3. Облік приросту пагонів дерев яблуні сорту Брейберн (середнє за варіантами дослідів)

Варіанти	Сумарна довжина пагонів, см	Загальна кількість пагонів, шт.	Середній приріст пагону, см	Кількість кільчаток (до 3 см) шт
2009 рік				
Контроль	803,6	98	8,2	69,0
70% НВ	997,5	105	9,5	77,0
70-80-70%	1054,5	111	9,5	93,0
80%	1333,2	132	10,1	84,0
2010				

Контроль	1513,0	149	10,15	84
70% НВ	1765,0	160	11,03	108
70-80-70% НВ	1820,0	164	11,10	119
80% НВ	2582,0	180	14,34	105
2011				
Контроль	1615,0	75	21,5	88
70% НВ	1885,0	79	23,8	109
70-80-70% НВ	1937,0	81	23,9	118
80% НВ	2345,0	90	27,3	107

В облікових дерев сумарна довжина пагонів на варіантах 70-80-70% та 70% НВ становила, см: 1937 та 1885 відповідно у 2011 р., 1820,0 та 1765,0 у 2010 та 1054,5 і 997,5 см у 2009 році. Середній приріст її – від 9,5 у 2009 до 23,9 см у 2011 рр. У тому ж році цей показник виявився найвищим.

Показником позитивного впливу застосованих меліоративних заходів на розвиток дерев є кількість плодових утворень, у тому числі кільчаток. Найбільше число останніх (93 шт. у 2009 р., 119 шт. у 2010 і 118 шт., у 2011 р. відмічено на варіанті 70-80-70% НВ, а найменше (69 шт. у 2009, 84 у 2010 та 88 у 2011 році) – на контролі.

Як бачимо, найвищими показниками щодо приросту відзначилися варіанти з 80% і 70-80-70% НВ.

Облік урожаю на варіантах досліду проводили шляхом зважування плодів з кожного облікового дерева. (табл. 4). Результати свідчать, що на ділянці, де інтенсивний сад був висаджений у 2007 р., на третій рік вегетації дерев був одержаний урожай від 9,5 (контроль) до 31,13 т/га (70-80-70% НВ), на четвертий рік - від 14,01 (контрольний варіант) до 36,29 т/га (70-80-70% НВ), на п'ятий – від 21,22 (контроль) до 52,64 т/га (70-80-70% НВ). Така різниця викликана нерівномірністю опадів та підвищеною чутливістю кореневої системи дерев яблуні на карликовій підщепі М. 9 до нестачі вологи у верхніх шарах ґрунту в роки досліджень. Це стало причиною недобору середньої маси плодів на варіанті без зрошування.

Перепади температури та вологості повітря на протязі років досліджень викликали обсипання плодів, що вже сформувалися, дозріли та були готові до збору, особливо на варіанті без зрошування, а весняні заморозки у 2011 році спричинили значне обсипання суцвіть.

Як бачимо, введення чіткого регулювання водного режиму ґрунту в саду сприяло різкому підвищенню врожайності вже в перший рік застосування зрошування в основному завдяки збільшенню маси плодів та попередженню перепадів вологості ґрунту. Подальше підвищення продуктивності дерев у зв'язку з покращенням вологозабезпеченості визначається темпами активації вже сформованих плодових утворень та інтенсивністю нарощування нових плодових бруньок, загальними зусиллями ростових процесів.

Отже, в інтенсивних садах, де коренева система дерев розміщується в шарі ґрунту 0–50 см, на початку періоду вегетації, коли інтенсивність водоспоживання незначна, для підвищення продуктивності рекомендується підтримувати вологість ґрунту в межах 100–70% НВ, в період підвищення інтенсивності (червень-липень) – 100–80%, а в кінці вегетації - в діапазоні 100–70% НВ. Саме використання тензіометричного методу при визначенні інтенсивності водоспоживання дає можливість встановити зв'язок показників росту і розвитку рослини з дотриманням водного режиму ґрунту.

4. Дані обліку врожаю яблуні сорту Брейберн на варіантах досліду

Варіанти	Повторність	Середня кількість плодів, з дерева, шт.			Товарних подів, т/га	Середня маса плоду, г	Середня врожайність, т/га
		зібрані	падалиця	разом			
2009 рік							
Контроль	I	24	19	43	9,13	152,24	9,50
	II	25	17	42	9,52		
	III	22	18	40	8,37		
	IV	23	18	41	8,75		
70% НВ	I	51	9	60	29,19	228,98	29,77
	II	47	7	54	26,91		
	III	62	5	67	35,49		
	IV	48	7	55	27,48		
70-80-70% НВ	I	52	11	63	30,40	233,87	31,13
	II	48	8	56	28,06		
	III	64	6	70	37,42		
	IV	49	8	57	28,65		
80% НВ	I	50	8	58	28,07	224,56	28,49
	II	46	6	52	25,84		
	III	60	5	65	33,68		
	IV	47	10	57	26,39		
НІР, %							3,50
2010							
Контроль	I	32	21	53	14,01	175,18	14,01
	II	33	19	52	14,45		
	III	30	20	50	13,14		
	IV	33	20	53	14,45		
70% НВ	I	58	10	68	30,67	211,54	30,67
	II	54	8	62	28,56		
	III	65	7	72	34,38		
	IV	55	12	67	29,09		
70-80-70% НВ	I	65	8	73	36,29	223,31	36,29
	II	61	10	71	34,05		
	III	72	5	77	40,2		
	IV	62	8	70	34,61		
80% НВ	I	60	11	71	32,21	214,73	32,21
	II	55	9	64	29,53		
	III	69	7	76	37,04		
	IV	56	9	55	30,06		
НІР, %							2,90
2011							
Контроль	I	52	18	70	21,22	163,22	21,22
	II	45	15	60	18,36		
	III	54	21	75	22,03		

	IV	57	22	79	23,26		
70% НВ	I	81	10	91	47,68	235,48	48,86
	II	83	14	97	48,86		
	III	79	11	90	46,51		
	IV	89	9	98	52,39		
70-80-70% НВ	I	91	12	103	56,35	247,71	52,64
	II	83	10	93	51,40		
	III	85	6	91	52,64		
	IV	81	14	95	50,16		
80% НВ	I	79	9	88	47,45	240,24	50,45
	II	88	11	99	52,85		
	III	85	13	98	51,05		
	IV	84	7	91	50,45		
НІР, %							3,69

Висновок. Результати вивчення залежності росту і розвитку яблуневих насаджень від режиму краплинного зрошення свідчать, що максимальну врожайність забезпечує диференційований рівень передполивної вологості ґрунту 70-80-70% НВ, яка за роки досліджень становить від 31,13 т/га до 52,64 т/га товарних плодів. Найвищими показниками приросту відзначилися варіанти з 80 і 70-80-70% НВ.

Список використаної літератури

1. Даніва О.М. Агроєкологічні основи мікрозрошення яблуневого саду в умовах низинної зони Закарпаття // Тези допов. III Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених "Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва". – Київ, 2009. – С. 10-11.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Колос, 1979. - 416 с.
3. Любимова Л. Яблуня на Закарпатті. – Ужгород: Закарпатське обл. науково-газетне видавництво, 1963. -104 с.
4. Марков Ю.А. Программа и методика исследований по орошению плодовых и ягодных культур (методические рекомендации). – Мичуринск: ВНИИС, 1985. – 118 с.
5. Матвиєць О.Н., Матвиєць А.А. Современные информационные системы для автоматического контроля и анализа состояния выращивания плодовых и овощных культур // Инновационные процессы в АПК: сб. статей III Международной науч.-практ. конф. преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-летию образования аграрного факультета РУДН, Москва, 13-15 апреля 2011 г. – М.: РУДН, 2011. – С. 41-42.
6. Матвієць О.М., Матвієць А.О. Сучасні інформаційні системи для автоматичного контролю та аналізу стану вирощування плодоовочевих культур та винограду // Тези допов. наук.-практ. конф. Сучасні проблеми водогосподарсько-меліоративного комплексу та шляхи їх вирішення. – Херсон, 2011. – С. 152-156.
7. Мойсейченко В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве, виноградарстве и технологии хранения плодоовощной продукции: учеб. пособие. – К.: УМК ВО, 1992. – 364 с.
8. Надеждина Н.Е. Определение критического водного потенциала листьев растений /Капельное орошение садов и виноградников на Украине и Молдавии// Сб. науч. тр. – Киев, 1987. – С. 87-93.
9. Растворова О.Г. Физика почв. – Л.: ЛГУ, 1983. – 193 с.
10. Роде А.А. Методы изучения водного режима почв. – М.: Изд. АН СССР, 1960. –243 с.
11. Тензіометричний метод визначення водоспоживання сільськогосподарських культур за краплинного зрошення /Ромашенко М.І., Корюненко В.Н., Шатковський А.П. та ін. – К., 2010. – 74 с.
12. Ромашенко М.І., Матвієць А.О., Матвієць О.Г., Матвієць О.М. Сучасні інформаційні системи в моніторингу

- стану об'єктів довкілля // Тези допов. Міжнар. наук.-практ. конф. з проблем охорони довкілля – СЕС-2011 Мукачево-Ужгород, 15-18 травня 2011. – С. 9-10.
13. Сластьон Р., Висоцький Т. Ринок овочів і фруктів України. – Київ, 2010.— 96 с.
14. Якість ґрунту. Визначення тиску порової води. Метод з використанням тензіометра. ДСТУ ISO 11276-2001. –К.: Держстандарт України, 2002. –19 с.

Одержано редколегією 29.03.12