

Меліорація, землеробство, рослинництво

УДК 631.675:634.1.03:634.234

ЕФЕКТИВНІСТЬ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ МОЛОДИХ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

МАЛЮК Т. В. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-9727-4531>

КОЗЛОВА Л. В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-7139-3233>

ПЧОЛКІНА Н. Г. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-6590-0769>

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН

Постановка проблеми. Вже не викликає сумнівів, що одним з визначальних факторів інтенсифікації садівництва у посушливих умовах півдня України є зрошення. Відомо, що витрати води у плодових насадженнях безпосередньо визначаються режимом зрошення, який складається з величини поливної норми, строків проведення та кількості вегетаційних поливів, які, у свою чергу, залежать від біологічних особливостей рослин та ґрунтово-кліматичних умов зони. Раціональний режим зрошення повинен забезпечувати підтримання оптимального водного режиму ґрунту та сприяти активізації продукційних процесів плодових дерев. Крім того, оптимізація водного режиму у молодих садах обумовлює не лише покращення фізіолого-біохімічних процесів рослин у певний період росту й розвитку, але є також основою реалізації потенціалу продуктивності насаджень у майбутньому.

Водночас, у сучасних економічних умовах значно зросли вимоги до раціонального використання ресурсів. Безперечно, використання краплинного зрошення у садах вже само по собі сприяє зменшенню витрат води порівняно

до інших способів зрошення, що пов'язано з локальним характером зволоження та іншими технологічними його характеристиками. Водночас, зважаючи на нестачу водних ресурсів, зростання посушливості клімату, необхідність ефективного використання не лише водних, а й трудових та матеріальних ресурсів, режими краплинного зрошення також повинні сприяти підвищенню ефективності використання поливної води та ресурсоощадливості технології вирощування садів у цілому. Тому проблеми збільшення ефективності зрошення інтенсивних насаджень плодових культур в умовах півдня України залишаються актуальними. Особливо це стосується черешні, питання зрошення якої за інтенсивних технологій вирощування є майже недослідженими.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні економічні трансформації та ринкові перетворення у сільському господарстві, потребують активізації вивчення проблеми обґрунтування економічної доцільності та ефективності водорегулювання на меліорованих землях [1, 2]. В таких умовах важливе значення має господарський ефект від впровадження елементів технології вирощування, який проявляється у підвищенні врожаю. Але, не меншого значення набувають відомості про те, наскільки економічно вигідне впровадження тих чи інших елементів технології зрошення, які для цього потрібні додаткові фінансові витрати, чи забезпечать вони заощадження ресурсів, тощо.

Відомо, що основними вимогами до способу призначення поливів є підтримання оптимального рівня передполивної вологості ґрунту та оперативність визначення поливного режиму. Традиційний термостатно-ваговий метод призначення поливів, безсумнівно, дає об'єктивну оцінку режиму вологості ґрунту і слугує надійним способом контролю за дотриманням запланованого рівня контролю. Водночас, він є енерго- та трудозатратним і не відповідає вимогам оперативності [3]. Ці недоліки можна виправити застосуванням краплинного зрошення із призначенням строків і норм поливу розрахунковим методом. Доцільність використання таких методів при зрошенні садів доведена вітчизняними та закордонними дослідженнями [2, 4–6].

Ще одним напрямком ресурсоощадного зрошення є зменшення витрат ґрунтової вологи із зони інтенсивного її споживання. Значного ефекту у саду можна досягти мульчуванням пристовбурних смуг. Разом із зменшенням водоспоживання зазначений захід позитивно впливає на властивості ґрунту, продуктивність плодкових дерев, зменшує витрати на боротьбу з бур'янами, покращує термічний режим ґрунту, тощо [7, 8–12]. Крім того, краплинне зрошення обумовлює можливість проведення фертигації та оперативного керування умовами живлення і вологозабезпечення рослин у відповідності до фізіологічних потреб культур [13–15]. Це підтвердили і результати власних досліджень за період 2006-2015 рр. щодо особливостей застосування добрив шляхом фертигації в молодих та плодоносних інтенсивних насадженнях зерняткових культур за краплинного зрошення [16, 17]. Вони довели високу ефективність цього елемента технології в умовах півдня України, який обумовив отримання приросту врожаю до 42 % порівняно до контролю за економії ресурсів та зменшення хімічного навантаження на плодівий агроценоз.

У цілому, з економічної точки зору, використання того чи іншого агрозаходу, зокрема зрошення, удобрення, мульчування зводиться до визначення такої технології, застосування якої обійдеться дешевше порівняно з іншими. При цьому забезпечуватиметься отримання максимально можливої надбавки врожаю, вартість якої буде перевищувати витрати на застосування агрозаходу. Основними критеріями при цьому залишаються розмір додаткової продукції та прибутку з розрахунку на одиницю земельної площі [1, 19, 20]. На жаль, вони не дають можливості оцінити ефективність елементів технології мікрозрошення у молодих насадженнях, які ще не вступили у промислове плодоношення.

Однак, оцінюючи ефективність зрошення, слід урахувати ту обставину, що вода (з економічного погляду) є важливим виробничим ресурсом, який має вартість, а використання його – раціональні межі, тому ефективність режимів зрошення може бути визначена за економією цього ресурсу при збереженні позитивного впливу на рослини [19]. Крім того, з метою оцінки економічної

доцільності при визначенні ефективності будь-якого агрозаходу можуть бути використані розміри виробничих витрат на окремі елементи технології зрошення з огляду на ступінь їх впливу на плоді дерева чи ґрунт [4]. Не менш важливим критерієм доцільності тих чи інших елементів технології вирощування, зокрема зрошення, є заощадження трудових та матеріальних ресурсів унаслідок підвищення автоматизації процесів [20].

Мета. Обґрунтувати доцільність складових технології краплинного зрошення молодих інтенсивних насаджень черешні та визначити їх вплив на ефективність використання водних, матеріальних та трудових ресурсів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились на землях МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2016–2018 рр. в молодих насадженнях черешні сорту Крупноплідна (рік садіння – 2015) в умовах чорнозему південного легкосуглинкового. Дослідженнями передбачено вивчення впливу режимів зрошення, зокрема з використанням розрахункових методів, мульчування та фертигації на гідротермічний та поживний режиму ґрунту, а також ріст та продукційні процеси молодих дерев черешні. Детальна характеристика ґрунту, насаджень та схем дослідів наведено в попередніх публікаціях авторів [21, 22].

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом за ДСТУ ISO 11465-2001 у свіжих зразках ґрунту до глибини 60–100 см через кожні 10 см один раз у 7–10 днів впродовж вегетації (квітень-жовтень). Визначення норми поливу за балансом випаровуючого фону (E_0-O) і опадів проводилася за даними попередніх семи днів.

Для розрахунків ефективності зрошення та мульчування використано такі показники: вартість робіт щодо буріння свердловин за термостатно-вагового способу призначення поливів, тривалість сушіння, год.; вартість кВт електроенергії, грн./год.; потужність та енергоспоживання насоса свердловини, кВт/м³, м³/год.; вартість 1 м³ води, грн.; норма зрошення, м³/га; вартість матеріалів для мульчування, грн.; вартість транспортування матеріалів для мульчування, грн. [20].

Результати досліджень. По-перше, слід зазначити, що вирішальний вплив на надходження вологи у ґрунт та її витрати у насадженнях черешні мали особливості погодних умов, зокрема кількість опадів, їх розподіл та температура повітря протягом вегетаційного періоду.

Зазвичай, стрімке підвищення температури за недостатньої кількості опадів обумовлює значне зростання величини випаровуваності у період травень-вересень. Упродовж 2016-2018 років ця величина перевищувала багаторічний показник у середньому – на 32 %. Найбільші значення випаровуваності за період активної вегетації (травень-вересень) відмічено у 2018 р. – 949 мм, що на 45% перевищує середньобагаторічні значення, у 2017 р. та 2016 р. перевищення було у межах 37 % та 13 % відповідно по роках (рис. 1).

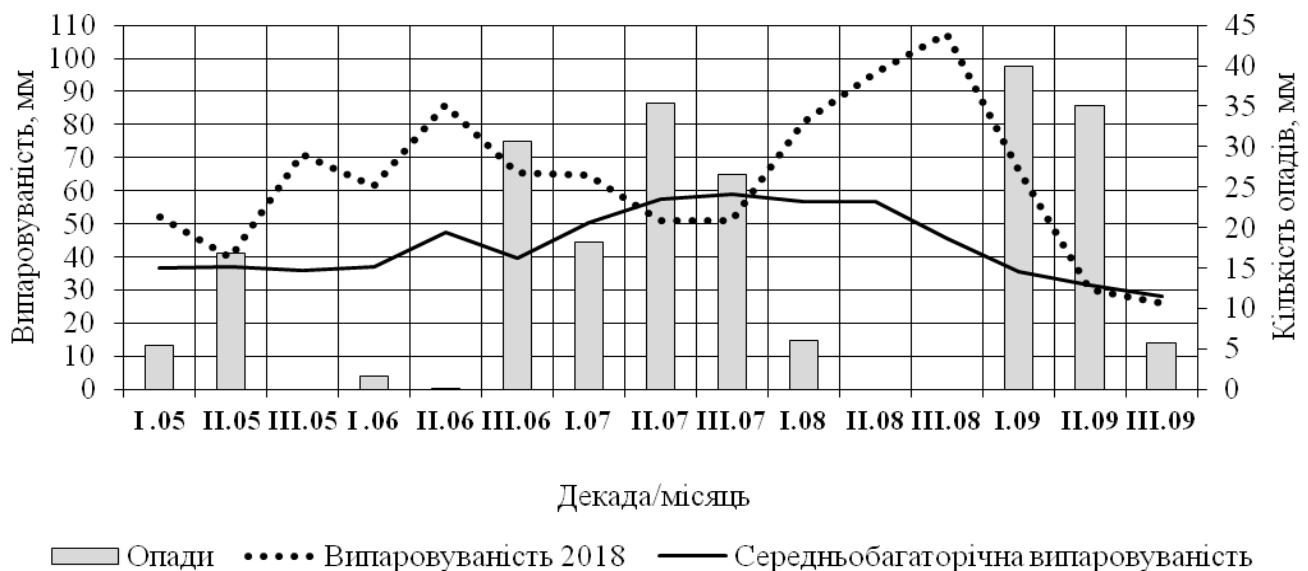


Рис.1. Динаміка випаровуваності та кількості опадів за вегетаційний період, на прикладі 2018 року

Слід окремо відмітити нерівномірний розподіл опадів упродовж вегетації. Так, наприклад, незважаючи на те, що у середньому кількість опадів у зазначений період не відрізнялася від багаторічних значень, у серпні 2017 та 2018 рр. опади випали лише один раз за місяць, тоді як у липні 2018 – через кожні 2–7 днів.

У підсумку, високі температурні показники та нерівномірність опадів негативно впливали на стан водного режиму ґрунту і спричиняли зменшення

вологзапасів на контрольних варіантах в окремі періоди до 28–35% НВ. Тобто, доцільність зрошення насаджень черешні за таких умов не викликає сумнівів.

Відомо, що режим вологості ґрунту, який відповідає оптимальному стану плодових культур, визначається величиною сумарного випаровування. Цей показник є основним елементом водного балансу активного шару зрошуваного ґрунту. У польових дослідженнях сумарне випаровування визначають методом водного балансу, але існують й розрахункові методи його визначення за допомогою моделей зв'язку випаровування з метеопказниками [3, 18, 23].

У наших дослідженнях для встановлення ресурсозберігаючого режиму зрошення порівнювалася величина фактичного сумарного водоспоживання, яка визначалася за рівнянням водного балансу з розрахунковою випаровуваністю на основі метеорологічних факторів за формулою М.М. Іванова (E_0). Установлено, що показники розрахункового сумарного водоспоживання у різні періоди вегетації збільшувались на 7–24 % від фактичних значень. Тому для більш точного визначення сумарного випаровування розрахунковий спосіб потребує коригування коефіцієнтами, які враховують біологічні особливості дерев черешні. У наших дослідженнях взято коефіцієнти 0,7, 0,9 та 1,1 (відповідно 70 %, 90 % та 100 % E_0-O).

Доведено, що для молодих неплодоносних насаджень доцільно призначення поливів при 90% та 70 % від різниці між випаровуваністю та кількістю опадів ($E_0 - O$), що сприяє підтриманню вологості ґрунту не нижче 70% НВ. Так, наприклад, відхилення норм поливу, визначених термостатно-ваговим методом та на варіанті 70 % та 90% ($E_0 - O$), не перевищували 15 % (рис. 2).

Зрошувальна норма при цьому в середньому становила 401–691 м³/га. Найбільші витрати води спостерігалися за розрахункового способу призначення поливу при 110% (E_0-O), зокрема, у 2018 р. – 885 м³/га. Слід відмітити, що протягом усіх років досліджень більшу частину поливів проведено у серпні, коли відмічено найбільш напружені погодні умови.

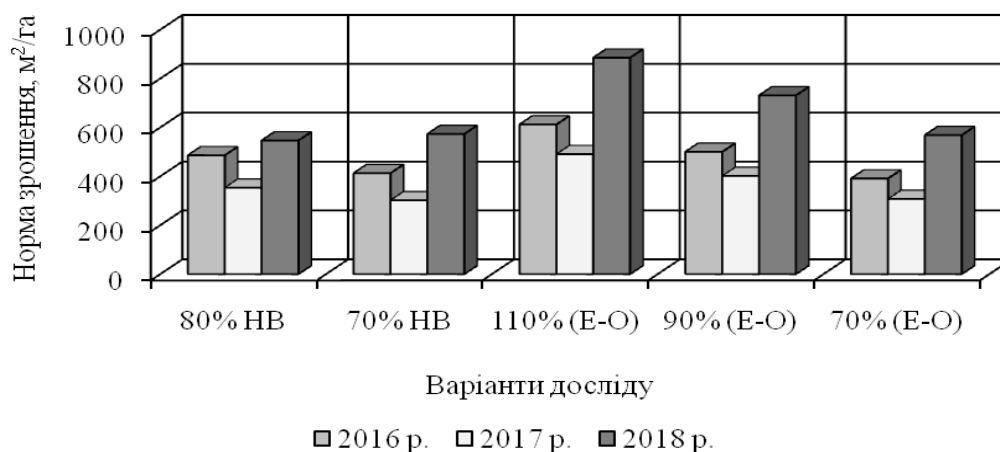


Рис. 2. Коливання норми зрошення дерев черешні залежно від способу визначення

Окрім агрономічної ефективності через позитивний вплив на активність фізіолого-біохімічних процесів дерев черешні, використання розрахункового методу дозволяє знизити витрати на призначення поливів на 2589,36–4039,00 грн. або 1,8-3,2 рази порівняно до традиційного термостатно-вагового методу. Крім того, останній потребує окрім вищих грошових витрат, високих затрат фізичної сили та не відповідає вимогам оперативності призначення поливів упродовж вегетації (табл. 1).

Таблиця 1 – Виробничі витрати залежно від способу призначення строків та норм поливу

Показник	Варіант дослідження				
	Термостатно-ваговий метод		Розрахунковий метод		
	РПВГ 80% HB	РПВГ 70% HB	110% (E ₀ -O)	90% (E ₀ -O)	70% (E ₀ -O)
Буріння свердловин один відбір, грн.	185	185	0	0	0
Кількість відборів, шт.	18	18	0	0	0
Загальна вартість буріння, грн.	3300	3300	0	0	0
Вартість електроенергії, грн. 1 кВт/год	2,57	2,57	0	0	0
Тривалість сушіння зразків ґрунту (8 год x 18 разів), год.	144	144	0	0	0
Вартість сушіння ґрунтових зразків, грн.	370,1	370,1	0	0	0
Вартість визначення поливів, грн.	3670,1	3670,1	0	0	0
Вартість 1 м ³ води з урахуванням електроенергії, грн.	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
Норма зрошення, м ³	482	454	691	566	401
Вартість зрошення, грн.	2197,9	2070,2	3151,0	2581,0	1828,6
Виробничі витрати, грн.	5868,0	5740,3	3151,0	2581,0	1828,6
Загальні витрати електроенергії, кВт	476,6	457,3	476,8	390,5	276,7

Щодо ефективності мульчування пристовбурних смуг природними та штучними матеріалами у поєднанні з підтриманням рівня передполивної вологості ґрунту (РВПГ) 70 % НВ слід зазначити, що окрім позитивного впливу на гідротермічний режим ґрунту та стан молодих дерев черешні, цей захід має суттєвий вплив на показники режиму краплинного зрошення черешні (табл. 2).

Таблиця 2 – Елементи режимів зрошення черешні при мульчуванні

Варіант досліджу	Кількість поливів, шт.	Середня норма поливу, м ³ /га	Міжполивний період, дні	Норма зрошення, м ³ /га
2016 р.				
Чорний пар	9	46,4	5–12	418
Мульчування соломною	6	47,9	8–15	287
Мульчування тирсою	6	49,4	8–15	296
Мульчування агроволокном	7	47,1	8–15	330
2017 р.				
Чорний пар	5	60,4	7-23	302
Мульчування соломною	4	46,2	7-30	185
Мульчування тирсою	4	38,4	7-30	154
Мульчування агроволокном	4	67,5	7-30	270
2018 р.				
Чорний пар	9	63,7	10-20	573
Мульчування соломною	6	57,6	10-23	345
Мульчування тирсою	6	58,4	10-23	350
Мульчування агроволокном	7	61,7	10-23	432

Мульчування пристовбурних смуг у поєднанні зі зрошенням (РВПГ 70 % НВ) дозволило зменшити кількість поливів, збільшити міжполивний період, що обумовило економію води на 11–49 % залежно від року. З точки зору економії водних ресурсів за збереження оптимальної вологості ґрунту та позитивного впливу на рослини найдоцільніше використання природних матеріалів (соломи та тирси неплодових дерев), які у середньому за три роки обумовили зменшення витрат поливної води понад 36 %. Крім того, мульчування забезпечує зменшення кількості поливів (на 2-3 шт.), збільшення міжполивного періоду до 20 днів.

З огляду на економічну доцільність мульчування, слід відмітити, що найменші витрати обумовлює застосування природних матеріалів для мульчування за рахунок економії поливної води та майже повній відсутності

необхідності проведення заходів по боротьбі з бур'янами. Порівняно до чорного пару зменшення матеріальних витрат становило понад 50 % (табл. 3).

Таблиця 3 – Виробничі витрати в залежності від систему утримання ґрунту за РПВГ 70 % НВ (2016-2018 рр.)

Показник	Варіант дослідю			
	Чорний пар	Мульчування соломю	Мульчування тирсою	Мульчування агроволокном
Вартість мульчі, грн./га.	0	600	600	5220
Укладка матеріалів для мульчування, грн.	0	185	185	185
Заходи боротьби з бур'янами (механічних та хімічних), грн.	2750	0	0	0
Вартість системи утримання ґрунту, грн.	2750	785	785	5405
Вартість 1 м ³ води з урахуванням вартості електроенергії, грн.	4,56	4,56	4,56	4,56
Норма зрошення, м ³	573	345	350	432
Вартість зрошення, грн.	2613	1573	1596	1970
<i>Виробничі витрати на агрозахід, грн.</i>	<i>5363,00</i>	<i>2358,00</i>	<i>2381,00</i>	<i>7375,00</i>

Примітка. Розрахунки здійснено за цінами 2018 року

Застосування чорного агроволокна для мульчування рядів черешні також обумовило економію поливної води та відсутність потреби у знищенні бур'янів, проте у зв'язку з значною вартістю матеріалу для мульчування, у підсумку витрати за його застосування на даний момент були найвищі. Тобто, встановлено доцільність з економічної точки зору поєднання зрошення за РВПГ 70 % НВ та мульчування пристовбурних смуг черешні.

Крім того, встановлено, що з метою економії ресурсів доцільно вносити водорозчинні добрива разом з поливною водою, що забезпечує зниження трудових витрат – до 80 % порівняно з поверхневим внесенням добрив у зрошуваних садах.

Окрім цього, порівняно з поверхневим внесенням, фертигація у найбільш відповідальні фази розвитку плодового дерева характеризується більш рівномірним розподілом елементів живлення як упродовж вегетації черешні, так і по профілю ґрунту. Так, наприклад, вміст N–NO₃ при фертигації порівняно до поверхневого внесення характеризувався дещо більшим переміщенням по

кореневмісному шарі ґрунту. На відміну від поверхневого удобрення, коли максимум виявлено у верхньому горизонті, основну частину $N-NO_3$ при фертигації відмічено у шарах ґрунту 20–40 та 40–60 см.

Це можна розцінювати як позитивний факт, оскільки, по-перше, верхній шар ґрунту швидко пересихає, особливо в умовах чорного пару, по-друге, основна маса кореневої системи черешні розташована саме у цьому шарі.

Слід зазначити, що вміст мінеральних форм азоту у ґрунті за фертигації при мульчуванні тирсою та соломою за однакових умов був на 21–47 % нижчим порівняно до чорного пару, що пов'язано з поглинанням азоту мікроорганізмами у певний період. Тому рекомендовано дози азоту за мульчування природними матеріалами за краплинного зрошення підвищити у першу половину вегетації на 15 %, пізніше – такої необхідності не виникає.

Також встановлено, що рівень вмісту у ґрунті поживних речовин для забезпечення максимальної ефективності їх засвоєння молодими деревами черешні становить для $N-NO_3$ – $9,7 \div 21,6$ мг/кг, P_2O_5 – $6,8 \div 9,4$ мг/100 г, K_2O – $20 \div 31$ мг/100 г і досягається 4-кратним внесенням $N_{15}P_{15}K_{15}$ способом фертигації.

Згідно наших досліджень добрива доцільно застосовувати у такі відповідальні фази розвитку дерев: за 1–2 тижня до цвітіння (у фазу відокремлення бутонів); після опадання пелюсток (період формування листової поверхні); після фізіологічного опадання зав'язі (активний вегетативний ріст); на початку закладання плодкових бруньок (закінчення вегетативного росту).

Висновки. Визначено доцільність використання таких агрокліматичних показників як розрахункова випаровуваність (E_0) та кількість опадів (O) для визначення поливного режиму, що дозволяє знизити витрати матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів на 21–70 % порівняно до традиційного термостатно-вагового методу призначення поливів.

Для молодих неплодоносних насаджень черешні доцільно призначення поливів при 90 % та 70 % від балансу між випаровуваністю та кількістю опадів

упродовж вегетації, що сприяє підтриманню вологості ґрунту не нижче 70% НВ, забезпечує оптимальну інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів за відсутності зайвих витрат води та рекомендується, як альтернатива поливам, призначеним за термостатно-ваговим методом для молодих насаджень черешні Південного Степу України

Разом з агрономічною ефективністю найменші витрати енергетичних, матеріальних та трудових ресурсів обумовлює застосування природних матеріалів для мульчування пристовбурних смуг молодих дерев черешні за рахунок значної економії поливної води, збільшення неполивного періоду та відсутності необхідності проведення заходів по боротьбі з бур'янами.

З метою економії ресурсів доцільно вносити водорозчинні добрива способом фертигації, що забезпечує зниження трудових витрат – до 80 % порівняно з поверхневим внесенням добрив у зрошуваних садах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сніговий В.С., Матвієць О.М. Економічна ефективність вирощування інтенсивних насаджень яблуні за різних режимів краплинного зрошення в умовах низинної зони Закарпаття. *Меліорація і водне господарство*. Вип. 100(1). 2013. С. 44 – 51.
2. Influence of post-harvest deficit irrigation and pre-harvest fruit thinning on sweet cherry (cv. New Star) fruit firmness and quality / Marsal J., Lopez G., Arbones A., Mata M., Vallverdu X., Girona J. 2009 – Vol. 84. P. 273 – 278.
3. Горбач М. М., Козлова Л.В. Підвищення ефективності мікрозрошення плодових культур на півдні України. *Садівництво*. 2012. Вип. 66. С. 182 – 188.
4. Мінза Ф.А. Економічна ефективність методів призначення строків поливу за краплинного зрошення яблуні. *Таврійський науковий вісник* № 107. 2019. С. 275 – 283.
5. Regulated deficit irrigation (RDI) to save water and improve Sauvignon Blanc quality / Greven M, Green S, Neal S, Clothier B, Neal M, Dryden G, Davidson P. *Water Sci Technol*. 2005. 51(1). P. 9 – 17.

6. Goodwin, I., Boland, A.M., 2002. Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency. *Deficit Irrigation Practices. Water Reports Publication*. FAO, Rome, n. 22. P. 67–79
7. Шемякін М. В., Кирилюк В. П. Складові водоощадливого режиму зрошення інтенсивних насаджень яблуні за краплинного способу поливу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. № 1. 2017. С. 82 – 89.
8. Розметов К. С. Влияние мульчирования на влажность почвы и мощность почвенной корки. *Young Scientist*. 2011. №5, т.2. С. 266 – 268.
9. Yin X., Seavert C., & le Roux J. Responses of Irrigation Water Use and Productivity of Sweet Cherry to Single-Lateral Drip Irrigation and Ground Covers. *Soil Science*. 2011. № 176. P. 39 – 47.
10. Циприс Д. Б., Ревут В.И. Орошение и мульчирование на Северо-Западе Европейской территории СССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 56 с.
11. Effects of organic mulches on soil microfauna in the root zone of apple: implications for nutrient fluxes and functional diversity of the soil food web / Forge T.A, Hogue E., Neilsen G., Neilsen D. *Applied Soil Ecology*. 2003. P. 34 – 54.
12. Хоменко І.І. Вплив системи утримання ґрунту в садах інтенсивного типу на ріст, розвиток і продуктивність дерев яблуні. *Збірник наукових праць*. Мліїв – Умань. 2000. С. 94 – 97.
13. Ромащенко М.І. Мікрозрошення сільськогосподарських культур. Стан, перспективи та напрям використання / М.І. Ромащенко, В.М. Корюненко, А.Т. Каленіков // *Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення* / Київ, 2001. С. 64 – 69.
14. Ромащенко М.І. Стан і перспективи розвитку крапельного зрошення для інтенсифікації садівництва й овочівництва. *Агрогляд*. 2004. № 12(39). С. 21– 24.
15. Ромащенко М.І. Шатковський А.П., Рябков С.В., Концептуальні засади розвитку краплинного зрошення в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 2. С.5 – 8.

16. Малюк Т. В., Пчолкіна Н. Г. Method of determining the soil provision with macroelements accessible for plants and regulation of the fruit crops mineral nutrition. *Horticulture*. 2015. Вип. 70. С. 64 – 70.

17. Малюк Т. В. Quality diagnostics of mineral nutrition for pome crops. *Agrochemistry and Soil Science*. 2015. № 82. P. 45 – 50.

18. Горбач Н.М., Козлова Л.В. Автоматизированное управление режимами орошения в интенсивных садах Украины. *Сборник научных трудов СКЗНИИСИВ*. 2015. Т.8. С. 104 – 110.

19. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств. К.:КНЕУ, 2002. 624 с.

20. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / за ред. О.М. Шестопаля. Київ: НЦ «Плодівництво», Ін-т садівництва, 2006. 144 с.

21. Малюк Т.В., Козлова Л.В. Оперативне планування поливного режиму насаджень черешні в умовах Південного Степу. *Зрошуване землеробство*. Вип. 71. 2019. С.87 – 91.

22. Малюк Т.В., Козлова Л.В., Пчолкіна Н.Г. Оптимізація водного режиму ґрунту в інтенсивних насадженнях черешні за краплинного зрошення та мульчування. *Зрошуване землеробство*. Вип. 72. 2019. С.34 – 39.

23. Шумаков И.Б. Экологически обоснованные (дифференцированные) режимы орошения сельскохозяйственных культур. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2000. № 6. С. 35 – 36.

REFERENCES:

1. Snihovyi V.S., Matviiets O.M. Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia intensyvnykh nasadzhen yabluni za riznykh rezhymiv kraplynnoho zroshennia v umovakh nuzynnoi zony Zakarpattia. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*. Vyp. 100(1). 2013. S. 44 – 51.

2. Influence of post-harvest deficit irrigation and pre-harvest fruit thinning on sweet cherry (cv. New Star) fruit firmness and quality / Marsal J., Lopez G., Arbones A., Mata M., Vallverdu X., Girona J. 2009– Vol. 84. P. 273 – 278.

3. Horbach M. M., Kozlova L.V. Pidvyshchennia efektyvnosti mikrozroshennia plodovykh kultur na pivdni Ukrainy. Sadivnytstvo. 2012. Vyp. 66. S. 182 – 188.

4. Minza F.A. Ekonomichna efektyvnist metodiv pryznachennia strokiv polyvu za kraplynnoho zroshennia yabluni. Tavriiskyi naukovi visnyk № 107. 2019. S. 275 –283.

5. Regulated deficit irrigation (RDI) to save water and improve Sauvignon Blanc quality / Greven M, Green S, Neal S, Clothier B, Neal M, Dryden G, Davidson P. *Water Sci Technol*. 2005. 51(1). P. 9 – 17.

6. Goodwin, I., Boland, A.M., 2002. Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency. *Deficit Irrigation Practices. Water Reports Publication*. FAO, Rome, n. 22. P. 67–79.

7. Shemiakin M. V., Kyryliuk V. P. Skladovi vodooshchadlyvoho rezhymu zroshennia intensyvnykh nasadzhen yabluni za kraplynnoho sposobu polyvu. Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva. № 1. 2017. S. 82 – 89.

8. Rozmetov K. S. Vlyianyie mulchyrovanyia na vlazhnost pochvy y moshchnost pochvennoi korky. *Young Scientist*. 2011. №5, t.2. S. 266 – 268.

9. Yin X., Seavert C., & le Roux J. Responses of Irrigation Water Use and Productivity of Sweet Cherry to Single-Lateral Drip Irrigation and Ground Covers. *Soil Science*. 2011. № 176. P. 39 – 47.

10. Tsyprys D. B., Revut V.Y. Oroshenye y mulchyrovanye na Severo-Zapade Evropeiskoi terrytoryy SSSR. Lenynhrad: Hydrometeoyzdat, 1974. 56 s.

11. Effects of organic mulches on soil microfauna in the root zone of apple: implications for nutrient fluxes and functional diversity of the soil food web / Forge T.A, Hogue E., Neilsen G., Neilsen D. *Applied Soil Ecology*. 2003. P. 34 – 54.

12. Khomenko I.I. Vplyv systemy utrymannia gruntu v sadakh intensyvnoho typu na rist, rozvytok i produktyvnist derev yabluni. Zbirnyk naukovykh prats. Mliiv – Uman. 2000. S. 94 – 97.

13. Romashchenko M.I. Mikrozhennia silskohospodarskykh kultur. Stan, perspektyvy ta napriam vykorystannia / M.I. Romashchenko, V.M. Koriunenko, A.T. Kalenikov // Suchasnyi stan, osnovni problemy vodnykh melioratsii ta shliakhy yikh vyrishennia / Kyiv, 2001. S. 64 – 69.

14. Romashchenko M.I. Stan i perspektyvy rozvytku krapelnoho zroshennia dlia intensyfikatsii sadivnytstva y ovochivnytstva. Ahroohliad. 2004. № 12(39). S. 21–24.

15. Romashchenko M.I. Shatkovskiy A.P., Riabkov S.V., Kontseptualni zasady rozvytku kraplynnoho zroshennia v Ukraini. Visnyk ahrarynoi nauky. 2012. №2. S. 5 – 8.

16. Maliuk T. V., Pcholkina N. H. Method of determining the soil provision with macroelements accessible for plants and regulation of the fruit crops mineral nutrition. Horticulture. 2015. Vyp. 70. 64 – 70.

17. Maliuk T. V. Quality diagnostics of mineral nutrition for pome crops. Agrochemistry and Soil Science. 2015. № 82. R. 45 – 50.

18. Horbach N.M., Kozlova L.V. Avtomatyzirovannoe upravlenye rezhymamy orosheniya v yntensyvnykh sadakh Ukrainy. Sbornyk nauchnykh trudov SKZNYYSYV. 2015. T.8. S. 104 – 110.

19. Andriichuk V.H. Ekonomika ahrarynykh pidpriemstv. K.:KNEU, 2002. 624 s.

20. Metodyka ekonomichnoi ta enerhetychnoi otsinky typiv nasadzhen, sortiv, investytsii v osnovnyi kapital, innovatsii ta rezultativ tekhnolohichnykh doslidzhen u sadivnytstvi / za red. O.M. Shestopalia. Kyiv: NTs «Plodivnytstvo», In-t sadivnytstva, 2006. 144 s.

21. Maliuk T.V., Kozlova L.V. Operatyvne planuvannia polyvnoho rezhymu nasadzhen cheresni v umovakh Pivdennoho Stepu. Zroshuvane zemlerobstvo. Vyp. 71. 2019. S.87 – 91.

22. Maliuk T.V., Kozlova L.V., Pcholkina N.H. Optymizatsiia vodnoho rezhymu gruntu v intensyvnykh nasadzhenniakh cheresni za kraplynnoho zroshennia ta mulchuvannia. Zroshuvane zemlerobstvo. Vyp. 72. 2019. S.34 – 39.

23. Shumakov Y.B. Экологический обоснованные (дифференцированные) режимы орошения сelskokhoziaistvennykh kultur. Melyoratsyia y vodnoe khaziaistvo. 2000. № 6. S. 35 – 36.

Малюк Т.В., Козлова Л.В., Пчолкіна Н.Г. Ефективність краплинного зрошення молодих інтенсивних насаджень черешні на півдні України

Мета. Обґрунтувати доцільність складових технології краплинного зрошення молодих інтенсивних насаджень черешні та визначити їх вплив на ефективність використання водних, матеріальних та трудових ресурсів. **Методи.** Дослідження проведено на базі Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2016 – 2018 рр. в молодих насадженнях черешні згідно до вимог «Методики проведення польових досліджень з плодовими культурами». Ґрунт – чорнозем південний легкосуглинковий. Система утримання ґрунту – чорний пар (контроль) та мульчування пристовбурних смуг: тирсою, соломою та чорним агроволокном. Полив саду здійснювали стаціонарною системою краплинного зрошення. Вологість ґрунту визначали в динаміці термостатно-ваговим методом. Випаровуваність (E_0) розраховували за формулою М.М. Іванова, сумарне водоспоживання за вегетацію - за спрощеною формулою водного балансу. Для розрахунків ефективності зрошення та мульчування використано показники вартості робіт, поливної води, електроенергії, матеріалів для мульчування, транспортування матеріалів, тривалості сушіння, потужності та енергоспоживання насосу свердловини, норма зрошення. **Результати.** Для молодих неплодоносних насаджень доцільно призначати поливи при 90% та 70 % від різниці випаровуваністю та кількості опадів ($E_0 - O$). Окрім агрономічної ефективності, використання розрахункового методу дозволяє знизити витрати на призначення поливів в 1,8-3,2 рази порівняно до традиційного термостатно-вагового методу. Останній потребує високих затрат фізичної сили та не відповідає вимогам оперативності призначення поливів упродовж вегетації. Мульчування пристовбурних смуг у поєднанні зі зрошенням (РВПГ 70 % НВ) дозволило зменшити кількість поливів, збільшити міжполивний період, що обумовило економію води на 11–49 %. З точки зору економії водних ресурсів

найдоцільніше використання природних матеріалів, які забезпечують зменшення витрат поливної води на понад 36 %. Порівняно до чорного пару зниження матеріальних витрат становило понад 50 % за рахунок економії води та зменшенню витрат на боротьбу з бур'янами. З метою економії ресурсів доцільно вносити водорозчинні добрива способом фертигації, що забезпечує зниження трудових витрат – до 80 % порівняно з поверхневим внесенням добрив у зрошуваних садах. **Висновки.** Найбільшу економію водних, матеріальних та трудових ресурсів (до 80 % залежно від елементів технології краплинного зрошення та їх поєднань) в молодих інтенсивних насадженнях черешні в умовах півдня України обумовлює застосування природних матеріалів для мульчування, застосування розрахункового способу призначення поливу та внесення добрив разом із поливною водою.

Ключові слова: насадження черешні, краплинне зрошення, поливний режим, чорнозем легкосуглинковий, система утримання ґрунту, фертигація.

Малюк Т.В., Козлова Л.В., Пчёлкина Н.Г. Эффективность капельного орошения молодых интенсивных насаждений черешни на юге Украины

Цель. Обосновать целесообразность составляющих технологии капельного орошения молодых интенсивных насаждений черешни и определить их влияние на эффективность использования водных, материальных и трудовых ресурсов. **Методы.** Исследования проведены в Мелитопольской опытной станции садоводства имени М. Ф. Сидоренко ИС НААН в течение 2016–2018 гг. в молодых насаждениях черешни 2015 года посадки согласно требованиям «Методики проведения полевых исследований с плодовыми культурами». Почва – чернозем южный легкосуглинистый. Система содержания почвы - черный пар (контроль) и мульчирование приствольных полос: опилками, соломой и черным агроволокном. Полив сада – стационарной системой капельного орошения. Влажность почвы определяли в динамике термостатно-весовым методом. Испаряемость (E_0) рассчитывали по формуле Н. Н. Иванова, суммарное водопотребление за вегетацию – по упрощенной

формуле водного баланса. Для расчетов эффективности орошения и мульчирования использовано показатели стоимости работ, поливной воды, электроэнергии, материалов для мульчирования, транспортировки материалов, длительность высушивания почвы, мощности и энергопотребления насоса скважины, норма орошения. **Результаты.** Для молодых неплодоносящих насаждений целесообразно назначать поливы при 90% и 70 % от разницы между испаряемостью и количеством осадков ($E_0 - O$). Помимо агрономической эффективности, использование расчетного метода позволяет снизить затраты на назначение поливов в 1,8-3,2 раза по сравнению с термостатно-весовым методом. Последний требует больших затрат физической силы и не соответствует требованиям оперативности назначения поливов в течение вегетации. Мульчирование приствольных полос совместно с орошением (УПВП 70 % НВ) позволило уменьшить количество поливов, увеличить межполивной период, что обусловило экономию воды на 11–49 %. С точки зрения экономии водных ресурсов более целесообразно использование природных материалов, которые обеспечивают уменьшение расходов поливной воды более 36 %. По сравнению с черным паром снижение материальных затрат за счет экономии воды и уменьшения затрат на борьбу с сорняками составило 50 %. С целью экономии ресурсов целесообразно внесение водорастворимых удобрений способом фертигации, что обеспечивает снижение трудовых расходов – до 80 % в сравнении с поверхностным внесением удобрений в орошаемых садах. **Выводы.** Наибольшую экономию водных, материальных и трудовых ресурсов (до 80 % в зависимости от элементов технологи капельного орошения и их сочетаний) в молодых интенсивных насаждениях черешни в условиях юга Украины обуславливает использование природных материалов для мульчирования, применение расчетного метода назначения полива и внесение удобрений вместе с поливной водой.

Ключевые слова: насаждения черешни, капельное орошение, поливной режим, чернозем легкосуглинистый, система содержания почвы, фертигация.

Malyuk T.V., Kozlova L.V., Pcholkina N.G. Efficiency of drip irrigation of young intensive sweet cherry plantings in southern Ukraine

Purpose of the research is to justify the expediency of the drop irrigation technology components of young intensive sweet cherry plantings and to determine their impact on the efficiency of water, material resources, and labour force.

Methods. The research was carried out at Melitopol Research Fruit Growing Station named after M.F.Sydorenko Institute of Horticulture NAAS during 2016-2018 in young sweet cherry trees plantations of 2015 planting according to the requirements of "Methodology of conducting field research with fruit crops". Soil is a southern light loam black soil. Soil maintenance system was black fallow (control) and mulching of neartrunk strips: with sawdust, straw and black agrofiber. Garden watering is a stationary system of drop irrigation. Soil humidity was determined in the dynamics according to the thermostat-weighted method. The evaporation (E_0) was calculated according to the formula of M.M. Ivanov, total water consumption for vegetation – according to the simplified formula of water balance. The value of the work indices, irrigation water, electricity, materials for mulching, transportation of materials, duration of drying, power and energy consumption of the well pump, and irrigation rate were used to calculate irrigation and mulching efficiency.

Results. For young unbearing plantings, it is advisable to use irrigation at 90% and 70% of the difference between evaporation and precipitation ($E_0 - O$). In addition to agronomic efficiency, the use of the computational method can reduce the cost of irrigation by 1.8-3.2 times compared to the traditional thermostat-weighted method. The latter requires high costs of physical force and does not meet the requirements of efficiency setting of watering during the vegetation. The mulching of the neartrunk strips in combination with irrigation (pre-irrigation level of soil humidity 70% of lowest moisture content) allowed to reduce the number of irrigations, to increase the inter-irrigation period, which resulted in water savings of 11-49%. From the point of view of saving water resources, it is most appropriate to use natural materials that reduce irrigation water consumption by more than 36%. Compared to the black fallow, the material costs were reduced by more than 50% by saving water and

reducing weed control costs. In order to save resources, it is advisable to apply water-soluble fertilizers by a method of fertigation, which reduces labor costs – up to 80% compared to the surface application of fertilizers in irrigated gardens.

Conclusions. The highest saving of water, material resources and labour force (up to 80% depending on the elements of drip irrigation technology and their combinations) in young intensive sweet cherry plantings in the conditions of the south of Ukraine is caused by the use of natural mulching materials, the use of the computational method of irrigation and fertilizer application together with irrigation water.

Key words: sweet cherry trees planting, drip irrigation, irrigation regime, light loam black soil, soil maintenance system, fertigation