

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg201901-165>

Available at: <http://mivg.iwvim.com.ua/index.php/mivg/article/view/165>

УДК 631.675:631.671:631.674.6:634.11

РЕЖИМ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ПРИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ПОЛИВУ

А.П. Шатковський¹, докт. с.-г. наук, Ф.А.Мінза²

¹ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0002-4366-0397>; e-mail: andriy-1804@ukr.net

² Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Енограй», с. Софіївка, Білозерський район, Херсонська область, Україна; <https://orcid.org/0000-0002-4341-9157>, e-mail: minza2014@gmail.com

Анотація. Офіційна статистика свідчить про переважну нестачу зрошувальних систем у садівництві України. Краплинне зрошення забезпечує в садівництві збільшення врожайності плодів в 4-5 і більше разів. Його використання при закладці багаторічних насаджень дозволяє створювати інтенсивні сади з урожайністю 50 і більше тонн з гектара. Отримання максимального ефекту від зрошення в значній мірі залежить від правильності часу початку поливу. Метою досліджень є визначення методу встановлення термінів поливу для реалізації оптимального режиму краплинного зрошення і водоспоживання яблуні сорту Ренет Симиренко на підщепі М-9 в умовах Степу України. Обґрунтовано необхідність та еколого-економічну ефективність використання автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 в умовах краплинного зрошення. Встановлено параметри режимів краплинного зрошення яблуні на підщепі М-9 в умовах Степу України залежно від методів призначення строків поливу. Зокрема, у розрізі років досліджень кількість вегетаційних поливів становила від 7,3 до 8,0, норма зрошення 650-693 м³/га, величина сумарного водоспоживання – 3,25-3,30 тис. м³/га, а коефіцієнт водоспоживання – 83,4-122,2 м³/т. Розрахунками інтегрального показника ефективності використання вологи деревами яблуні – коефіцієнта водоспоживання – доведено, що найефективнішим варіантом дослідів є призначення строків вегетаційних поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2. За використання цього інструментарію для діагностики поливів було одержано мінімальні питомі витрати поливної води на формування 1 тонни плодів яблук – 83,4 м³/га. Отже, рекомендовано в практиці зрошувального садівництва використовувати варіант визначення строків поливу за допомогою інтернет-станції iMetos ECO D2, як найменш трудомісткий, найбільш ефективний з екологічної та економічної точок зору.

Ключові слова: сумарне водоспоживання, норма зрошення, краплинне зрошення, автоматична інтернет-станція вологості ґрунту, яблуня.

Постановка проблеми. Більша частина території України розташована в зонах недостатнього і нестійкого зволоження [1]. Перш за все, це південна частина країни – зона Степу. Невелика кількість опадів при значному надходженні теплових ресурсів призводить до того, що ведення землеробства в зоні Степу знаходиться на межі постійного ризику. Цим обумовлено те, що врожайність культур коливається в широких межах [2]. У таких умовах ведення успішної сільськогосподарської діяльності є можливим тільки за рахунок зрошення. Воно зменшує негативний вплив ґрунтової і повітряної посухи на продукційні процеси культур, оптимізує умови їх вирощування.

Отримання максимального ефекту від зрошення значною мірою залежить від правильності вибору часу початку поливу [3]. Проектний режим зрошення лише наближено визначає строки проведення вегетаційних поливів. Безпосередньо час чергового поливу встановлюють у процесі росту та розвитку

рослин, враховуючи фізіологічний стан самих рослин, вміст вологи у кореневому шарі ґрунту, напруженість метеорологічних умов тощо [4].

На сьогодні багато агрогосподарств в Україні поливають ґрунтуючись на фенологічних періодах розвитку дерев. Але такий режим зрошення в переважній більшості не забезпечує культурі оптимальних умов розвитку. Окрім того, такий режим зволоження є енергозатратним, погіршує екологічний стан земель та призводить до зростання економічних затрат.

Актуальність дослідження. Розвиток плодівництва в ринкових умовах вимагає впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій вирощування, які, одночасно, передбачають використання зрошення як основи отримання максимальної продуктивності. Відомо, що краплинне зрошення забезпечує збільшення врожайності плодів в 4-5 і більше разів [5]. Його використання при закладанні багаторічних насаджень дає можливість створювати інтенсивні яблуневі сади з урожайністю понад 50 т/га за високої споживчої якості продукції.

© Шатковський, Ф.А.Мінза, 2019

Офіційна статистика вказує на переважну відсутність систем зрошення у садівництві України. Зрошувані землі України під плодоягідними та горіхоплідними насадженнями у плодоносному віці становлять лише 16,2 тис. га або 13,3% від їх загальної площі [6]. У результаті цього агрогосподарства недо виробляють мільйони тонн плодів, втрачають у грошовому виразі десятки мільярдів гривень щорічно.

Мета дослідження – обґрунтування методу призначення строків поливу для формування оптимального режиму краплинного зрошення та водоспоживання яблуні на підщепі М-9.

Матеріали і методи дослідження. У 2015-2017 рр. у Білозерському районі Херсонської області в СТОВ «Енограй» проведено польові дослідження на ділянці з багаторічними насадженнями яблуні сорту Ренет Симиренко на підщепі М-9. Для досліджень було змонтовано 5 модулів системи краплинного зрошення відповідно до методів призначення строків поливу:

- автоматична станція вологості iMetos ECO D2 (датчики Echo Probe) [7; 8];
- тензіометричні датчики [9; 10];
- розрахунковий метод «Penman-Monteith» (метеостанція iMetos 1, комп'ютерна програма CROPWAT 8.0) [11, 12];
- візуальний метод – за зовнішніми ознаками рослин;

– без зрошення (умовний контроль).

Перед початком досліджень було визначено: стартові вологозапаси, найменшу вологомісткість (НВ) та щільність складення ґрунту [13].

Роки досліджень різнились за кількістю продуктивних опадів протягом вегетаційного періоду яблуні: 193 мм (2015 р.), 306 мм (2016 р.) та 267 мм (2017 р.) за їх середньобаторічної норми 262 мм.

Результати дослідження та їх обговорення. Побудовано графіки щоденних значень вологості ґрунту протягом вегетаційного періоду за 2015-2017 рр. у варіанті з автоматичною станцією вологості ґрунту iMetos ECO D2 та без зрошення (рисунок 1).

У таблиці 1 наведено фактичні режими краплинного зрошення залежно від методів призначення строків поливів.

Норма зрошення була максимальною у 2017 р. у розрізі всіх варіантів, крім «Penman-Monteith». Мінімальна норма зрошення – 490 м³/га та кількість поливів – 5 була у 2016 р. у варіанті з автоматичною інтернет-станцією вологості ґрунту. Коливання між максимальним та мінімальним значенням склали 410 м³/га (83,7%).

Відхилення від середнього значення за період досліджень становило: мінімальне у варіанті з автоматичною інтернет-станцією вологості ґрунту (iMetos ECO D2) – 24,2 м³/га

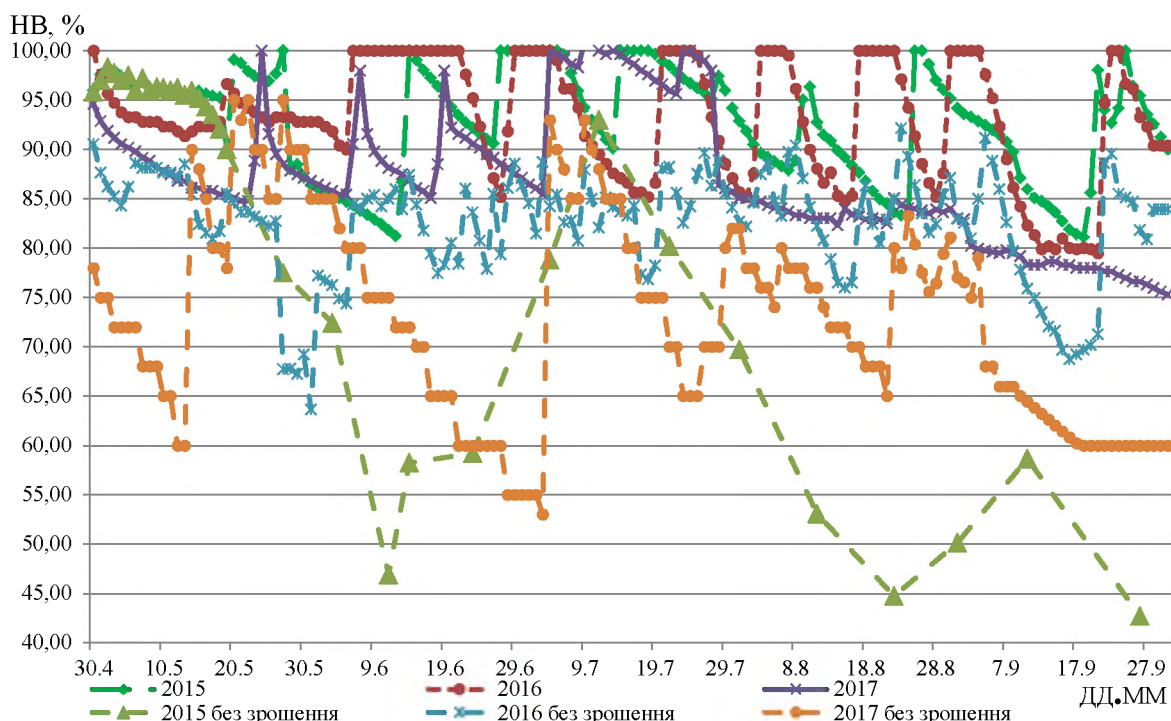


Рис. 1. Динаміка вологості ґрунту у варіанті з автоматичною станцією вологості ґрунту iMetos ECO D2) та без зрошення

1. Кількість вегетаційних поливів та норма зрошення залежно від методів призначення строків поливів

Варіанти польових дослідів	Рік	Кількість поливів	Норма зрошення м ³ /га	Відхилення від середнього значення кількості поливів		Відхилення від середнього значення норми зрошення	
				од.	%	м ³ /га	%
Автоматична інтернет-станція вологості ґрунту	2015	7	730	-0,7	91,30	50,8	107,48
	2016	5	490	-2,7	65,22	-189,2	72,15
	2017	10	730	2,3	130,43	50,8	107,48
Тензіометричний метод	2015	7	710	-0,7	91,30	30,8	104,54
	2016	7	630	-0,7	91,30	-49,2	92,76
	2017	9	770	1,3	117,39	90,8	113,37
Розрахунковий метод «Penman-Monteith»	2015	6	620	-1,7	78,26	-59,2	91,29
	2016	10	700	2,3	130,43	20,8	103,07
	2017	7	690	-0,7	91,30	10,8	101,60
Візуальний метод	2015	6	620	-1,7	78,26	-59,2	91,29
	2016	8	560	0,3	104,35	-119,2	82,45
	2017	10	900	2,3	130,43	220,8	132,52
Середнє значення		7,7	679,2	-	-	-	-

або 95,7%, максимальне за тензіометричним методом – 29,2 м³/га або 103,6%.

Найменші усереднені показники норми зрошення та кількості поливів за період досліджень отримано у варіанті з призначенням поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos.

Розраховано сумарне водоспоживання за роки досліджень (таблиця 2, рисунок 2),

мінімальне та максимальне значення якого зафіксовано у варіанті з призначенням поливів за допомогою розрахункового методу «Penman-Monteith» – 2598,2 м³/га у 2015 р. та 3809,2 м³/га у 2016 р. відповідно. За цього перевищення параметра порівняно з варіантом без зрошення складає 25,2% та 18,7% відповідно.

Середнє значення сумарного водоспоживання за 2015-2017 рр. становить 3280,2 м³/га,

2. Розрахунок сумарного водоспоживання яблуні за краплинного зрошення залежно від методів призначення строків поливів

Варіанти польових дослідів	Рік	Опади		Запаси ґрунтової вологи		Норма зрошення		Сумарне водоспоживання м ³ /га	Відхилення від середнього значення	
		м ³ /га	%*	м ³ /га	%*	м ³ /га	%*		м ³ /га	%
Інтернет-станція вологості ґрунту (iMetos ECO D2)	2015	1930	71,2	50,0	1,8	730	26,9	2710	-570,2	82,6
	2016	3060	85,0	51,0	1,4	490	13,6	3601,0	320,8	109,8
	2017	2670	77,5	44,0	1,3	730	21,2	3444	163,8	105,0
Тензіометричний метод	2015	1930	71,7	50,7	1,9	710	26,4	2690,7	-589,5	82,0
	2016	3060	81,8	51,7	1,4	630	16,8	3741,7	461,6	114,1
	2017	2670	76,7	42,9	1,2	770	22,1	3482,9	202,7	106,2
Розрахунковий метод «Penman-Monteith»	2015	1930	74,3	48,2	1,9	620	23,9	2598,2	-682,0	79,2
	2016	3060	80,3	49,2	1,3	700	18,4	3809,2	529,0	116,1
	2017	2670	78,5	42,7	1,3	690	20,3	3402,7	122,5	103,7
Візуальний метод	2015	1930	74,3	49,2	1,9	620	23,9	2599,2	-681,0	79,2
	2016	3060	83,4	50,2	1,4	560	15,3	3670,2	390,0	111,9
	2017	2670	73,9	42,2	1,2	900	24,9	3612,2	332,0	110,1
Контроль (без зрошення)	2015	1930	93,0	145,4	7,0	-	-	2075,4	-	-
	2016	3060	95,4	148,3	4,6	-	-	3208,3	-	-
	2017	2670	96,1	107,3	3,9	-	-	2777,3	-	-
Середнє значення**		2553,3	77,4	47,7	1,5	679,2	21,1	3280,2	-	-

Примітки: %* – відсоток від показника сумарного водоспоживання;

Середнє значення** – без урахування контрольного варіанта.

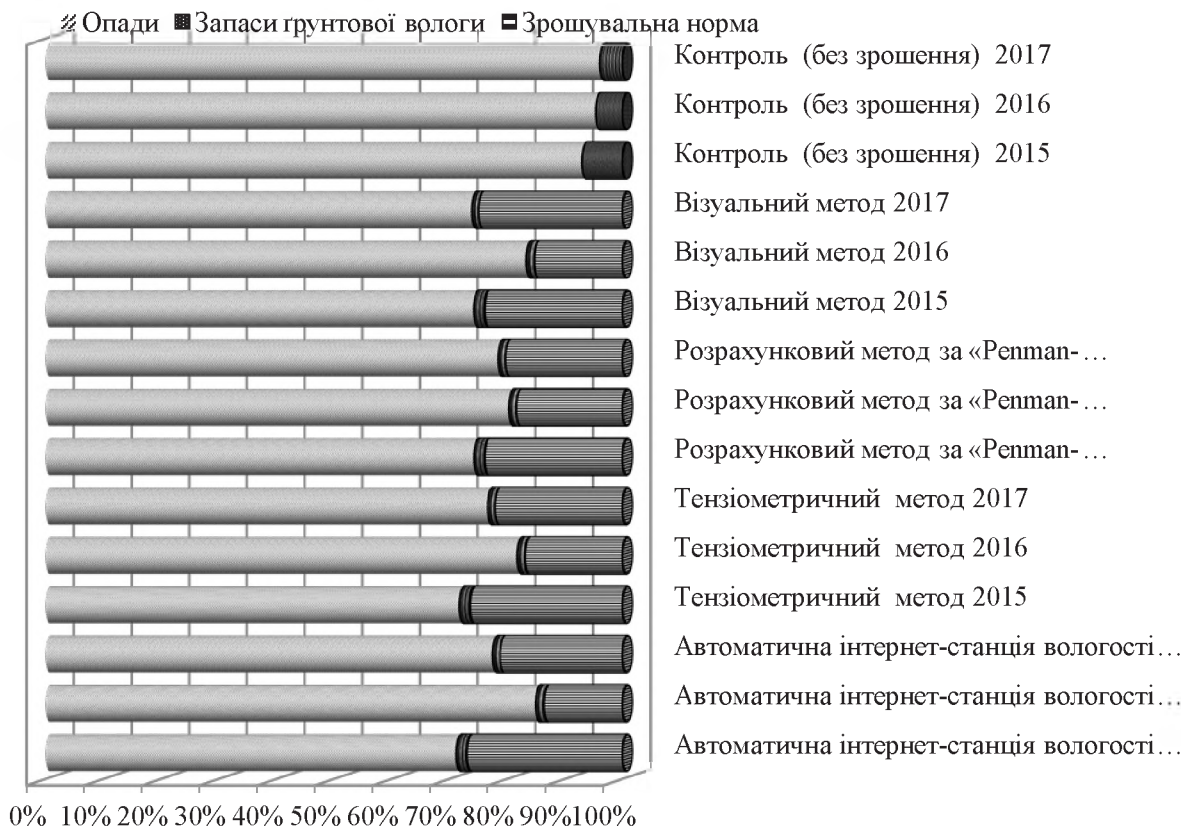


Рис. 2. Структура сумарного водоспоживання яблуні залежно від методу призначення поливу

що перевищує на 593,2 м³/га або на 22,1% середнє значення сумарного водоспоживання без зрошення.

У вологозабезпеченості дерев яблуні основною складовою за всіма методами призначення поливів є атмосферні опади – 77,4%, діапазон коливань від 71,2% до 85,0%. Мінімальне та максимальне значення цього показника зафіксовано у варіанті з автоматичною інтернет-станцією вологості ґрунту у 2015 та 2016 рр. відповідно, коливання склали 19,3%. Середнє значення вказаного показника у розрізі років ставить у 2015 р. – 72,9%, у 2016 р. – 82,6%, у 2017 р. – 76,6%, коливання – 13,4%.

Поливна вода у формуванні показника сумарного водоспоживання у розрізі років досліджень становила від 26,9% до 13,6%, а відсоток коливань між максимальним та мінімальним значенням склав 98,0%.

Питома вага запасів ґрунтової вологи на всіх варіантах дослідження незначна і склала 1,5%, діапазон коливань 62,1%.

Визначено коефіцієнт водоспоживання (КВ) залежно від методів призначення строків поливу та його середнє значення (таблиця 3, рисунок 3).

У варіанті з використанням станції iMetos отримано найнижчий за період досліджень

КВ – 83,4 м³/т, за візуальним методом КВ дорівнював 122,2 м³/т. Отже, між максимальним та мінімальним значенням цього параметра коливання склали 46,5% або 38,8 м³/т.

За період досліджень найменше значення КВ зафіксовано у 2015 р. на варіанті з методом призначення поливів з використанням станції iMetos – 44,9 м³/т, що менше на 112,8 м³/т (251,2%), ніж максимальне його значення у 2016 р. на варіанті з візуальним методом призначення поливів.

Дані діаграми на рисунку 3 підтверджують, що у розрізі років досліджень у варіанті з використанням iMetos формувався мінімальний показник КВ.

Висновки. Встановлено параметри режимів краплинного зрошення яблуні на підщепі М-9 в умовах Степу України залежно від методів призначення строків поливу. Зокрема, у розрізі років досліджень кількість вегетаційних поливів становила від 7,3 до 8,0, норма зрошення 650-693 м³/га, величина сумарного водоспоживання – 3,25-3,30 тис. м³/га, а коефіцієнт водоспоживання – 83,4-122,2 м³/т.

Розрахунками інтегрального показника ефективності використання вологи деревами яблуні – коефіцієнта водоспоживання,

3. Коефіцієнт водоспоживання залежно від методів призначення строків поливу яблуні на М-9

Варіанти польових дослідів	КВ			Середнє значення за варіантами	Відхилення КВ від середнього		Відхилення КВ порівняно з контролем	
	2015 р.	2016 р.	2017 р.		м ³ /т	%	м ³ /т	%
	м ³ /т	м ³ /т	м ³ /т	м ³ /т	м ³ /т	%	м ³ /т	%
Інтернет-станція вологості ґрунту	44,9	110,8	94,6	83,4	-19,3	81,2	-772,7	9,7
Тензіометричний метод	45,8	131,3	106,2	94,4	-8,3	91,9	-761,7	11,0
Розрахунковий метод «Penman-Monteith»	56,5	153,9	121,5	110,6	7,9	107,7	-745,5	12,9
Візуальний метод	64,5	157,7	144,5	122,2	19,5	119,0	-733,9	14,3
Контроль (без зрошення)	82,3	2138,9	347,2	856,1	753,4	833,6	–	–
Середнє значення зрошуваних варіантів	52,9	138,4	116,7	102,7	0	100,0	-753,4	12,0
Середнє значення	58,8	538,5	162,8	253,4	150,7	246,7	-602,7	29,6

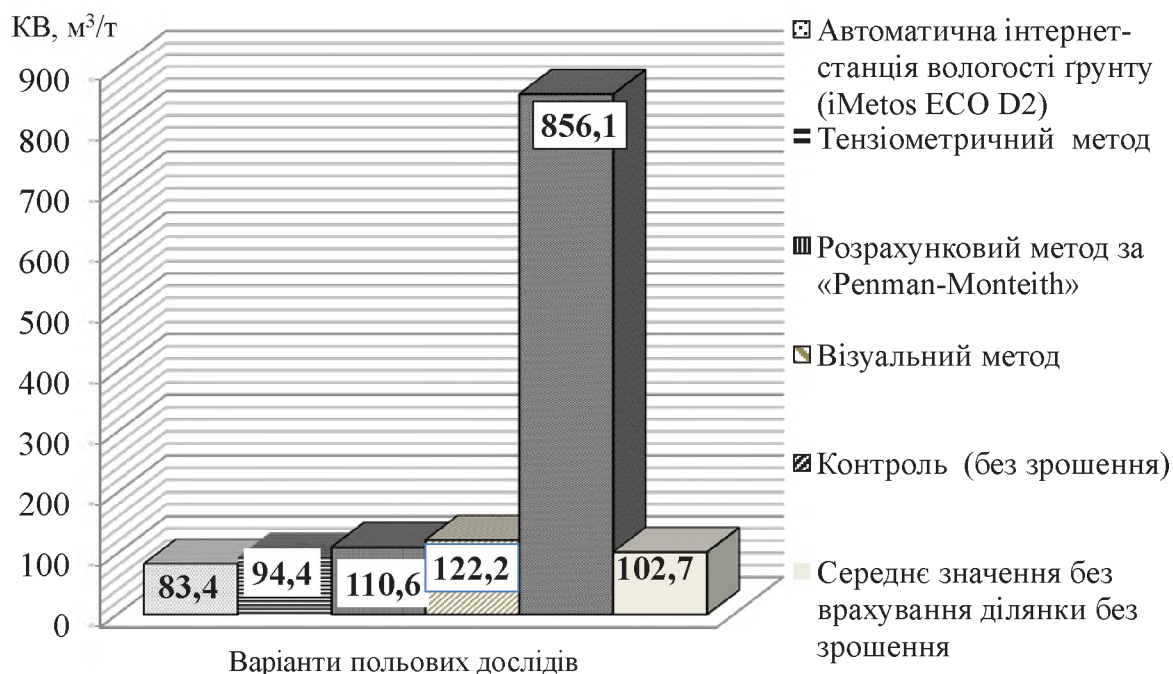


Рис. 3. Параметри КВ залежно від методів призначення строків поливу яблуні за краплинного зрошення

доведено, що найефективнішим варіантом дослідів є призначення строків вегетаційних поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2.

За використання цього інструментарію для діагностики поливів було одержано мінімальні питомі витрати поливної води на формування 1 тонни плодів яблук – 83,4 м³/га.

Бібліографія

1. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник / за ред. М.І. Ромащенко. – Київ-Дніпропетровськ: ТОВ ПКФ Оксамит-Текс, 2007. 175 с.
2. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство: підручник. Київ: Урожай, 1994. 326 с.
3. Шатковський А.П., Чабанов А.С. Методи призначення строків вегетаційних поливів // Водне господарство України. 2012. № 4. С. 18-24.
4. Allen R.G., Pereira L.S., Raes D.S., Smith M.L. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements // FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1998.

5. Аналітичні огляди Асоціації Укрсадпром. URL: <http://ukrsadprom.org/> (дата звернення: 20.04.2018).
6. Експрес-випуски Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 21.04.2018).
7. Полегенько А.А. Метеостанция iMetos® – уникальный инструмент в руках агронома // Овощеводство. 2008. № 2. С. 60-61.
8. iMetos-ECO-D2. A reliable and cost-effective solution for Soil Moisture monitoring, Rain, Water level and Irrigation Management. Retrieved from: <http://metos.at/page/en/products/2/iMetos-ECO-D2>.
9. Быков В.Г., Быкова Т.Ю. К вопросу исследования процесса увлажнения почв при капельном орошении яблоневого сада с помощью тензиометров // Новое в технике и технологии полива. Москва: Сборник научных трудов ВНИИГИМ, 1978. Вып. II. С. 77-88.
10. Тензиометры как почвенные влагомеры и индикаторы полива растений. Методические рекомендации / под ред. Н.А. Муромцева. Москва: ВАСХНИЛ, Почв.ин-т им. В.В. Докучаева, 1981. 32 с.
11. David M. Sumnera, Jennifer M. Jacobsb. Utility of Penman–Monteith, Priestley–Taylor, reference evapotranspiration, and pan evaporation methods to estimate pasture evapotranspiration // Journal of Hydrology, 2005. № 308. P. 81-104.
12. Шатковський А.П., Журавльов О.В. Діагностика поливів буряка цукрового за методом «Penman – Monteith» в умовах краплинного зрошення Степу України // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Дніпро: Свідлер А.Л., 2017. Вип. 1 (43). С. 63-69.
13. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Усата Л.Г. Методичні рекомендації з проведення польових досліджень за краплинного зрошення. Київ: ІВПіМ НААН, 2014. 46 с.

References

1. Romashchenko, M.I. (Ed.). (2007). *Systemy kraplynnoho zroshennia: navchalnyi posibnyk [Systems of Drop Irrigation: tutorial]*. Kyiv-Dnipropetrovsk: TOV PKF Oksamyt-Teks. 175. [in Ukrainian].
2. Ushkarenko, V.O. (1994). *Zroshuvane zemlerobstvo: pidruchnyk [Irrigated agriculture: a text-book]*. Kyiv: Urozhai. 326. [in Ukrainian].
3. Shatkovskiy, A.P., & Chabanov, A.S. (2012). *Metody pryznachennia strokiv vehetatsiinykh polyviv [Methods of determining the terms of vegetative irrigation]*. *Vodne hospodarstvo Ukrainy*, 4. 18-24. [in Ukrainian].
4. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D.S., & Smith, M.L., (1998). *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*: Rome, United Nations Food and Agriculture Organization, FAO Irrigation and Drainage Paper, 56. 300.
5. *Analitychni ohliady Asotsiatsii Ukradprom [Analytical reviews of the Association Ukradprom]*. Retrieved from <http://ukrsadprom.org/>.
6. *Ekspres-vypusky Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Express issues of the State Statistics Service of Ukraine]*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
7. Polehenko, A.A. (2008). *Meteostantsyia iMetos® – unikalnyi instrument v rukakh ahronoma [Weather station iMetos® – a unique tool in the hands of an agronomist]*. *Ovoshchevodstvo*, 2. 60-61. [in Ukrainian].
8. iMetos-ECO-D2. A reliable and cost-effective solution for Soil Moisture monitoring, Rain, Water level and Irrigation Management. metos.at. Retrieved from <http://metos.at/page/en/products/2/iMetos-ECO-D2>.
9. Bykov, V.G., & Bykova, T.Yu. (1978). *K voprosu issledovaniya processa uvlazhneniya pochv pri kapelnom oroshenii yablochnogo sada s pomoshyu tenziometrov // Novoe v tehnikе i tehnologii polyva. [On the issue of studying the soil moistening process with drip irrigation of apple orchard with the help of tensiometers // New in technology and irrigation technology]*. Moskva: Sbornik nauchnykh trudov VNIIGIM, Vyp. II, 77-88.
10. Muromtsev, N.A. (Ed.). (1981). *Tenzyometry kak pochvennye vlahomery y undykatory polyva rastenyi. Metodicheskiye rekomendatsyy [Tensiometers as soil moisture meters and indicators for watering plants. Guidelines]*. Moskva: VASKHNYL, Pochv.yn-t ym. Dokuchaeva V.V. 32.
11. David M. Sumnera, Jennifer M. Jacobsb. Utility of Penman–Monteith, Priestley–Taylor, reference evapotranspiration, and pan evaporation methods to estimate pasture evapotranspiration // *Journal of Hydrology*, 2005. № 308. P. 81-104.

12. Shatkovskiy, A.P., & Zhuravlev, O.V. (2017). Diahnostyka polyviv buriaka tsukrovoho za metodom «Penman – Monteith» v umovakh kraplynnoho zroshennia Stepu Ukrainy [Diagnostic of sugar beet's irrigation by the method of «Penman – Monteith» in the conditions of a drip irrigation of the Steppe of Ukraine]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho univer-sytetu*. 1 (43). 63-69. [in Ukrainian].

13. Romashchenko, M.I., Shatkovskiy, A.P., & Usata, L.G. (2014). Metodychni rekomendatsii z provedennia pol'ovykh doslidzhen za kraplynnoho zroshennia [Methodical recommendations for field studies on drip irrigation]. Kyiv: DIA. [in Ukrainian].

А.П. Шатковский, Ф.А. Минза

**Режим капельного орошения и водопотребления яблони
в зависимости от методов назначения сроков полива**

Официальная статистика свидетельствует о существенной нехватке оросительных систем в садоводстве Украины. Капельное орошение обеспечивает в садоводстве увеличение урожайности плодов в 4-5 и более раз. Его использование при закладке многолетних насаждений позволяет создавать интенсивные сады с урожайностью 50 и более тонн с гектара. Получение максимального эффекта от орошения в значительной степени зависит от правильности времени начала полива. Целью исследований является определение метода назначения сроков полива для реализации оптимального режима капельного орошения и водопотребления яблони сорта Ренет Симиренко на подвое М-9 в условиях Степи Украины. Обоснована необходимость и эколого-экономическая эффективность использования автоматической интернет-станции влажности почвы iMetos ECO D2 в условиях капельного орошения. Установлены параметры режимов капельного орошения яблони на подвое М-9 в условиях Степи Украины в зависимости от методов назначения сроков полива. В частности, в разрезе лет исследований количество вегетационных поливов составляло от 7,3 до 8,0, норма орошения 650-693 м³/га, величина суммарного водопотребления – 3,25-3,30 тыс. м³/га, а коэффициент водопотребления – 83,4-122,2 м³/т. Расчетами интегрального показателя эффективности использования влаги деревьями яблони – коэффициента водопотребления – доказано, что наиболее эффективным вариантом опыта является назначение сроков вегетационных поливов с помощью автоматической интернет-станции влажности почвы iMetos ECO D2. При использовании этого инструментария для диагностики поливов был получен минимальный удельный расход поливной воды на формирование 1 тонны плодов яблок – 83,4 м³/га. Таким образом, рекомендуется в практике орошаемого садоводства использовать вариант определения сроков полива с помощью интернет-станции iMetos ECO D2, как наименее трудоемкий, наиболее эффективный с экологической и экономической точек зрения.

Ключевые слова: суммарное водопотребление, норма орошения, капельное орошение, автоматическая интернет-станция влажности почвы, яблоня.

A.P. Shatkovskiy, F.A. Minza

**Drip irrigation regime and water consumption of apple trees,
depending on the methods of irrigation scheduling**

Abstract. Official statistics indicates a great lack of irrigation systems in Ukrainian horticulture. Drip irrigation when applying in horticulture can ensure an increase in fruit yields 4-5 times as much or even more. Applying drip irrigation provides an increase in yields 4-5 times as much or even more. Its use for perennial plantings makes it possible to create super-intensive orchards with a yield of 50 and more tons per hectare providing high consumer quality products. Obtaining the maximum effect from irrigation to a large extent depends on the correctness of irrigation scheduling. The purpose of the study was to determine the optimal method for setting proper irrigation scheduling to ensure a suitable regime of drip irrigation and water consumption of apple varieties as in the case of Renet Symyrenko variety on the rootstock M-9 under the conditions of the Ukrainian Steppe. The necessity along with the ecological and economic efficiency of using the automatic internet station of soil moisture iMetos ECO D2 when applying drip irrigation were substantiated. The parameters of the apple tree drip irrigation regimes on the rootstock M-9 in the conditions of the Steppe of Ukraine depending on the methods of irrigation scheduling were established. In particular, during the years of research, the number of vegetative irrigations was from 7,3 to 8,0, the irrigation rate was 650-693 m³/ha, the total water consumption was 3,25-3,30 thousand m³/ha, and the water consumption coefficient was 83,4-122,2 m³/t. Calculations of the integral indicator of the efficiency of using moisture by apple trees – the water consumption coefficient showed that the most effective option for proper irrigation scheduling is using

iMetos ECOD2 automatic soil moisture internet station. Using this equipment when applying drip irrigation, it was obtained a minimum specific irrigation water consumption for the formation of 1 ton of apples – 83.4 m³/ha. Therefore, it is recommended to put in practice of irrigated horticulture the variant of irrigation scheduling when using internet station iMetos ECO D2, as the least labor-intensive and cost-effective equipment to provide efficient cultivation of orchard plantations.

Key words: total water consumption, irrigation rate, drip irrigation, automatic internet station of soil moisture, apple tree.