

РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ В ПОСІВАХ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ПРИ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

УШКАРЕНКО В.О. – доктор сільськогосподарських наук професор, академік Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0001-7319-1731>

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ШЕПЕЛЬ А.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

Херсонський державний аграрно-економічний університет
КОКОВІХІН С.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЧАБАН В.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>

Херсонська державна морська академія

Постановка проблеми. На сьогоднішній день в усьому світі спостерігається великий інтерес до лікарських рослин. Це і не дивно, так як багато сучасних і високоефективних препаратів відомих фармацевтичних компаній, виділені з маловивчених лікарських рослин. Крім цього, синтезовані хімічним шляхом препарати не полишені побічних дій і не можуть замінити траволікування з його м'якою, але ефективною дією.

У цей час природні запаси багатьох видів лікарських рослин різко зменшилися під дією техногенних факторів - розорювання природних земель, інтенсивних меліоративних робіт, а також нераціонального безконтрольного збирання рослинної сировини. Після аварії на Чорнобильській АЕС культивуванню лікарських рослин було перенесено з західного регіону України в її інші регіони. Тому, перед науковцями стало питання розробки елементів агротехніки вирощування лікарських рослин у південних областях України, але відсутність необхідної кількості атмосферних опадів, на період розвитку лікарських рослин, не дає можливості впроваджувати їх у виробництво без зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідив, в яких вивчали ефективність зрошення при вирощуванні лікарських рослин проводили у нашій країні в Нікітському ботанічному саду, Херсонському державному аграрно-економічному університету, Дослідній станції лікарських рослин ІАП, Кримській станції лікарських рослин та інших науководослідних установах [1, 2]. При проведенні більшості дослідів використовували такі способи поливу, як по борознам та дощуванням. В Автономній Республіці Крим вивчали ефективність зрошення ромашки далматської, шавлії лікарської, чебрецю звичайного, валеріани лікарської, у Полтавській області - подорожника великого, наперстянки шерстистої та валеріани лікарської, у Херсонській області - розторопші плямистої, ехінацеї пурпурової, шавлії лікарської, чебрецю звичайного. Отримані результати досліджень свідчать про те, що застосування зрошення на лікарських рослинах досить є ефективний засобом підвищення їх продуктивності.

Загальний об'єм води, який випаровується про-

тягом вегетаційного періоду з поверхні ґрунту і рослин, або фізичне випаровування, інфільтрується у нижні горизонти ґрунту та витрачається рослинами на транспірацію, становить сумарне водоспоживання культури, або евапотранспірація, англійською - «evapotranspiration». Аналіз зарубіжних і вітчизняних досліджень показує, що розрахункові методи доволі широко використовуються для обґрунтування режиму зрошення та оцінки мінливості біологічних коефіцієнтів сільськогосподарських культур на основі визначення сумарного випаровування за метеорологічними показниками періоду вегетації [3-5]. Визначення сумарних витрат води як за окремі відрізки вегетаційного періоду, так і в цілому за весь період необхідні для забезпечення потреб рослин у воді, шляхом регулювання режиму вологості ґрунту. Регулювання водного режимом ґрунту в процесі вегетації можливо здійснювати різними методами, але найбільш доступними і мінімально затратними є розрахункові за метеоданими [6]. Цьому напрому досліджень присвячені роботи багатьох авторів С.М. і А.М. Алпатьєвих, В.С.Мезенцева, М.М. Іванова, Д.А. Штойка, Г. К. Льгова та ін.

Матеріал і методи досліджень. Метою проведення досліджень було науково обґрунтувати комплекс агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної для раціонального використання вологи за вирощування досліджуваної культури при краплинному зрошенні на Півдні України

Полюві дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діола» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2018 рр. згідно з методикою дослідної справи [7]. Шавлію мускатну висівали сівалкою СПЧ-6 з шириною міжрядь 45 та 70 см. Норма висіву насіння складала 10 кг/га. Для зрошення було використано поливний трубопровід діаметром 16 мм з інтегрованими водовипусками через 20 см із витратою води 1,2 дм³/год. За цього один трубопровід зволожував один ряд рослин. Величину водоспоживання культури розраховували методом водного балансу, який передбачає облік усіх елементів, зокрема: зрошення, опади та

динаміку волого запасів ґрунту протягом вегетаційного періоду. Контроль вологозапасів виконували термостатно-ваговим методом. Строки поливу встановлювали за фактичною витратою води із зони найінтенсивнішого висушування кореневмісного шару ґрунту [7].

Результати досліджень. Проведені нами визначення сумарного водоспоживання шавлії мускатної в багатofакторному і багаторічному польовому досліді показали, що загальна кількість спожитої

вологи посівами культури знаходилась в межах 4811–6014 м³/га (табл. 1). Посів шавлії мускатної в нашому досліді використовували чотири роки для отримання суцвіть культури в якості сировини для виготовлення ефірної олії. Треба відмітити, що загальна тривалість проведення даного польового досліді була шість років (2013-2018 рр.), що дозволило нам отримати об'єктивні дані сумарного водоспоживання культури залежно від факторів, які вивчали у досліді.

Таблиця 1 – Вплив досліджуваних факторів на сумарне водоспоживання шавлії мускатної в шарі ґрунту 0-100 см в різні роки її використання, м³/га

Строк сівби	Ширина міжрядь, см	Глибина оранки (см) та фони живлення			
		20-22		28-30	
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	5050	5556	5133	5252
Перша декада квітня		4873	4978	4886	4998
Перша декада грудня	70	5555	5856	5646	6014
Перша декада квітня		5360	5560	5580	5760
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	4818	4926	4923	5022
Перша декада квітня		4811	4984	4822	4924
Перша декада грудня	70	5090	5310	5200	5560
Перша декада квітня		5120	5420	5210	5620
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	4827	4926	4928	5022
Перша декада квітня		4811	4924	4822	4924
Перша декада грудня	70	5120	5308	5280	5450
Перша декада квітня		5210	5420	5240	5540
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	5130	5192	5188	5240
Перша декада квітня		4862	4958	4913	4980
Перша декада грудня	70	5230	5420	5320	5650
Перша декада квітня		5276	5410	5296	5680

Так, слід відмітити, що вагомій різниці у величині сумарного водоспоживання культури по рокам використання ми не знайшли. Так, у перший рік використання посіву культури кількість спожитої води складала 4873-5856 м³/га, на другий рік 4811-5560, на третій рік – 4811-5540, а на четвертий рік 4862-5680 м³/га.

Строки сівби культури суттєвого впливу на величину сумарного водоспоживання не мали, тільки у перший рік використання посівів шавлії мускатної треба відмітити вагоме збільшення спожитої води у варіантах з сівбою в першу декаду грудня (підзимовий) порівняно з першою декадою квітня.

Ширина міжрядь, з яким висівали шавлію мускатну, впливала на загальну кількість спожитої води. Так, у всі роки використання посівів культури, споживалось води більше у варіантах 70 см міжряддя, ніж при 45 см.

Максимальні значення сумарного водоспоживання посівів шавлії мускатної у польовому досліді були отримані у варіанті внесення мінеральних добрив дозою N₆₀P₉₀.

Суттєвої різниці у сумарному водоспоживанні шавлії мускатної, яка вирощувалась у варіантах з різною глибиною оранки, ми не знайшли.

В таблиці 2 представлені результати розрахунків складових елементів водного балансу посів культури у контрастних варіантах нашого досліді.

Розрахунками визначено, що у перший рік використання визначено у варіантах без внесення мінеральних добрив за сівби у першу декаду грудня сумарне водоспоживання становило 5050 м³/га, а за перенесення сівби на першу декаду квітня проявилось неістотне зменшення цього показника до 4873 м³/га або 3,5%.

Внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₉₀ сприяло підвищенню сумарного водоспоживання у варіанті з сівбою у першу декаду грудня до 5556 м³/га (або на 2,3%) та у першу декаду квітня до 4970 м³/га (на 9,0%).

На четвертий рік використання відзначено різниці сумарного водоспоживання між неудобренним та удобреним варіантами. У варіанті без внесення добрив даний показник склав у середньому 4996 м³/га, а за внесення дорив у дозі він неістотно підвищився до 5075 м³/га або на 1,6%.

Таблиця 2 – Складові елементи сумарного водоспоживання шавлії мускатної в шарі ґрунту 0-100 см залежно від факторів, що досліджувались

Фон живлення	Строк сівби	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	У тому числі елементи водного балансу, %		
			ґрунтова волога	опади	зрошу-вальна норма
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	5050	37,6	47,5	14,9
	Перша декада квітня	4873	35,4	49,3	15,4
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	5556	43,3	43,2	13,5
	Перша декада квітня	4978	36,7	48,2	15,1
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	5130	36,7	48,7	14,6
	Перша декада квітня	4862	35,2	49,4	15,4
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	5192	37,4	48,2	14,5
	Перша декада квітня	4958	34,5	50,4	15,1

Примітка: розрахунки водного балансу проведені на даних, отриманих у варіантах посіву шавлії мускатної з міжряддям 45 см та оранці на 20-22 см

За строками сівби відмінності між варіантами були більш суттєвими. На неудобреному контролі сумарне водоспоживання становило 5130 м³/га за сівби досліджуваної культури у першу декаду грудня. За висівання шавлії мускатної у першу декаду квітня цей показник зменшився до 4862 м³/га або на 5,2%. В удобреному варіанті різниця водоспоживання за сівби у грудні та квітні склала 234 м³/га або 4,5% з перевагою зимового строку.

Коефіцієнт водоспоживання шавлії мускатної в різні роки її використання коливався значною мірою під впливом досліджуваних факторів – глибини оранки, фону живлення, строків сівби та ширини міжряддя (табл. 3).

На першому році використання досліджуваної культури (2013-2015 рр.) найкраща ефективність використання вологи з мінімальним коефіцієнтом

водоспоживання 362 м³/т сформовано у варіанті з оранкою на глибину 28-30 см, внесенням мінеральних добрив у дозі N₆₀P₉₀, проведення надранньої сівби у першу декаду грудня з міжряддям 45 см. Даний показник підвищився до 1240 м³/т або в 3,4 рази на неудобреному контролі з оранкою на глибину 20-22 см, сівби у першу декаду квітня з міжряддям 45 см.

На другому і третьому роках використання шавлії мускатної (2014-2016 та 2015-2017 рр.) зберігалася перевага сполучення варіантів – внесення добрив у дозі N₆₀P₉₀, проведення сівби у першу декаду грудня, формування міжряддя 45 см. У цих варіантах коефіцієнт водоспоживання склав 335-351 м³/т. Слід зауважити, що вплив зміни глибини оранки був неістотним – від 0,7 до 2,3%.

Таблиця 3 – Вплив досліджуваних факторів на коефіцієнт водоспоживання шавлії мускатної в різні роки її використання, м³/т

Строк сівби	Ширина міжрядь, см	Глибина оранки (см) та фони живлення			
		20-22		28-30	
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	868	380	807	362
Перша декада квітня		1240	980	1062	953
Перша декада грудня	70	956	397	866	442
Перша декада квітня		1191	1007	1182	1955
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	762	335	767	335
Перша декада квітня		1129	881	1044	882
Перша декада грудня	70	794	411	762	377
Перша декада квітня		1128	954	1129	1018
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	803	351	772	344
Перша декада квітня		1197	902	1057	898
Перша декада грудня	70	800	410	827	370
Перша декада квітня		1147	954	1144	950
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	5576	2403	5639	2426
Перша декада квітня		7970	5765	7225	5928
Перша декада грудня	70	5564	2898	5783	2640
Перша декада квітня		7875	6597	7779	6843

На четвертому році використання внаслідок істотного падіння врожайності шавлії мускатної та високих показників водоспоживання зафіксовано суттєве зниження коефіцієнту водоспоживання в усіх факторах і варіантах досліджу – порівняно з першим роком у середньому в 3,5-6,9 рази, а порівняно з другим і третім роками – 6,4-7,5 рази.

Висновки. Встановлено, що водоспоживання шавлії мускатної слабо змінюється за роками життя – у перший рік воно становить 4873-5856 м³/га, на другий рік 4811-5560, на третій рік – 4811-5540, а на четвертий рік 4862-5680 м³/га, що можна пояснити високими волого витратами на випаровування з поверхні ґрунту. Визначено, що максимальну питому вагу у водному балансі культури займають атмосферні опади – 47,5-49,3%. Також істотною (35,4-43,3%) є питома вага ґрунтової вологим, а на зрошувальну норму припадає 13,5-15,4%. На четвертому році використання на неудобреному контролі сумарне водоспоживання дорівнювало 5130 м³/га за сівби у першу декаду грудня, а при сівбі у першу декаду квітня відбулося його зменшення на 5,2%. Найменше значення коефіцієнту водоспоживання – 362 м³/т у перший рік використання культури було за сполучення варіантів – оранка на глибину 28-30 см, внесенням добрив у дозі N₆₀P₉₀, сівба у першу декаду грудня з міжряддям 45 см. На другому і третьому роках використання зберігалася найекономнішого використання вологи за внесення добрив у дозі N₆₀P₉₀, сівбі у грудні з міжряддям 45 см, а вплив зміни глибини оранки був неістотним – від 0,7 до 2,3%. На четвертому році використання шавлії мускатної проявилася різке падіння ефективності використання вологи, а коефіцієнт водоспоживання істотно зменшився – порівняно з першим роком в 3,5-6,9 рази, а другим і третім – в 6,4-7,5 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біленко В. Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. Київ : Арістей, 2004. 304 с.
2. Горлачова С. С., Кривуненко В. П., Горбань А. Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава : Верстка, 2004. 230 с.
3. Міхєєв Є. К. Система прийняття рішень при управлінні режимом зрошення сільськогосподарських культур. *Зрошуване землеробство*. 2002. № 42. С. 29–36.
4. Духовний В. А., Соколов В. И., Хорст М. Г., Форкуца И. В. Разработка простых алгоритмов для оценки контролируемых параметров и основанных на них показателей для климатического блока БД. Ташкент, 2009. 72 с.

5. Ильинская И. Н. Нормирование водопотребности для орошения сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе. Новочеркасск : ЮРГТУ, 2001. 163 с.

6. Штойко Д. А., Писаренко В. А. Водопотребление и режим орошения сельскохозяйственных культур. Мелиорация земель на Украине / под ред. Н. А. Гаркуши. Киев : Урожай, 1979. С. 100–108.

7. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

REFERENCES:

1. Bilenko, V.G. (2004). *Vyroshchuvannya likarskykh roslyn ta vykorystannya yikh u medychniy i veterynarniy praktytsi [Cultivation of medicinal plants and their use in medical and veterinary practice: a guide]*. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
2. Gorlachova, S.S., Krivunenko, V.P., & Gorban, A.T. (2004). *Lekarstvennyye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vozdelvaniya [Medicinal plants: centuries of study and cultivation]*. Poltava: Layout [in Russian].
3. Mikheev, E.K. (2002). *Systema pryynyattya rishen pry upravlinni rezhymom zroshenniya silskohospodars'kykh kultur [Decision-making system in the management of crop irrigation]. Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture, 42, 29–36 [in Ukrainian]*.
4. Dukhovny, V.A., Sokolov, V.I., Horst, M.G. & Forkutsa, I.V. (2009). *Razrabotka prostykh algoritmov dlya otsenki kontroliruyemykh parametrov i osnovannykh na nikh pokazatelyakh dlya klimaticheskogo bloka BD [Development of simple algorithms for assessing controlled parameters and indicators based on them for the climate block of the database]*. Tashkent [in Russian].
5. Ilyinskaya, I.N. (2001). *Normirovaniye vodopotrebnosti dlya orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kultur na Severnom Kavkaze [Rationing of water demand for irrigation of agricultural crops in the North Caucasus]*. Novocheerkassk: YURGTU [in Russian].
6. Shtoyko, D.A. & Pisarenko, V.A. (1979). *Vodopotrebleniye i rezhim orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. [Water consumption and irrigation regime for agricultural crops]. Land reclamation in Ukraine. Kyiv: Urozhay [in Russian]*.
7. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P. & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyyny i korelyatsiyny analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi: navch. posib. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].