

УДК 633.8011.631.674.6:58.05

## УРОЖАЙНОСТІ СУЦВІТЬ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ, РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ТА РОЛЬ СТРОКІВ СІВБИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ ПРИ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ

**УШКАРЕНКО В.О.** – доктор с.-г. наук професор, академік НААН

<https://orcid.org/0000-0001-7319-1731>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**ЧАБАН В.О.** – кандидат с.-г. наук, доцент

Херсонська державна морська академія

<https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор с.-г. наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**ШЕПЕЛЬ А.В.** – кандидат с.-г. наук, доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

**Постановка проблеми.** В Україні лікарські рослини вирощуються в основному в спеціалізованих господарствах центральних областей, проте сучасні площі посіву цих лікарських рослин не дозволяють отримати ті об'єми сировини, які необхідні для забезпечення медичної промисловості. Однією з причин при цьому є відсутність належної суми активних температур у даних регіонах на період формування біологічно активних речовин, що приводить до зменшення ефірної олії в сировині. Тому важливе значення має розробка комплексу агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення з метою раціонального використання поливної води, добрив, пестицидів та інших ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** 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 [1, 2].

Краплинне зрошення має вагомі переваги – висока ефективність використання води завдяки дозованій та локалізованій її подачі; відносно низькі витрати енергії завдяки подачі води під низьким тиском, порівняно з іншими системами зрошення; скорочення обсягів використання засобів захисту рослин завдяки зменшенню забур'яненості, оскільки земля між рядками залишається сухою; можливість освоєння земель на схилах та зі складним рельєфом, а також малопродуктивних (малопотужних, піщаних, супіщаних, рекультивованих); істотне підвищення врожайності сільськогосподарських

культур за значного поліпшення товарної та споживчої якості продукції; високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів (полив, унесення добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин) і на цій основі високий ступінь контролюваності всіх процесів [3-6].

**Матеріал і методи досліджень.** Метою проведення досліджень було встановити рівні врожайності суцвіть шавлії мускатної, раціональність внесення добрив та роль строків сівби за вирощування культури при краплинному зрошенні в умовах Південного Степу України.

Польові 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].

**Результати досліджень.** Для аналізу зміни врожаю суцвіть шавлії мускатної за роками використання, були використані показники продуктивності культури, отримані на неудобреному фоні при глибині основного обробітку ґрунту 20-22 см, на фоні удобрення  $N_{60}P_{90}$  (табл. 1).

Згідно з отриманими експериментальними даними, рівень урожайності шавлії мускатної був різним. Так у варіанті з першим строком сівби без добрив цей показник становив 5,82, внесенні мінеральні добрива  $N_{60}P_{90}$ , привели до зростання врожаю на 8,79 т/га. При більш глибокій оранці на 28-30 см урожайність на контролі склала 6,38, у варіантах при посіві у більш пізні строки четвертому на обох досліджуваних фонах добрив  $N_{60}P_{90}$ , з різними варіантами оранки врожайність суцвіть становила 5,48 т/га.

**Таблиця 1 – Урожайність суцвіть шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів, т/га**

Строки сівби (фактор С)	Ширина міжряддя, см (фактор D)	Глибина оранки, см (фактор В)			
		20–22		28–30	
		Фони живлення (фактор А)			
		Без добрив	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	Без добрив	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>
Перший рік використання, 2013–2015 рр.					
Перший	45	5,82	14,61	6,36	14,51
Четвертий		3,93	5,48	4,60	5,48
Перший	70	5,81	14,74	6,52	13,62
Четвертий		4,50	5,52	4,72	5,46
Другий рік використання, 2014–2016 рр.					
Перший	45	6,32	14,72	6,42	15,01
Четвертий		4,26	5,66	4,62	5,58
Перший	70	6,41	12,93	6,82	14,74
Четвертий		4,54	5,68	4,24	5,52
Третій рік використання, 2015–2017 рр.					
Перший	45	6,01	14,02	6,38	14,61
Четвертий		4,02	5,46	4,56	5,48
Перший	70	6,00	12,93	6,38	14,61
Четвертий		4,54	5,68	4,58	5,62
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр.					
Перший	45	0,92	2,16	0,92	2,16
Четвертий		0,60	0,86	0,68	0,80
Перший	70	0,94	1,87	0,92	2,14
Четвертий		0,67	0,82	0,68	0,83

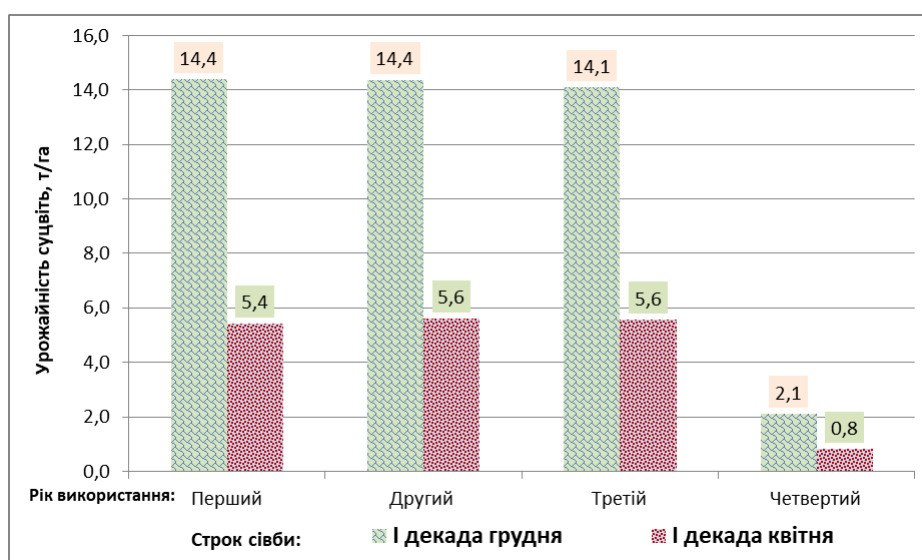
NIP<sub>06</sub>, т/га за роки досліджень змінювалася: для факторів А, В, Д – від 0,011 до 0,061, а для фактору С – від 0,02 до 0,087

При визначенні урожаю в більш пізні роки спостережень другому та третьому – врожайність суцвіть шавлії мускатної була на другому році використання при післядії внесених добрив (N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>) у варіанті з глибиною оранки 28-30 см – 15,01 та на третьому – 14,61 т/га.

На четвертому році використання посіву врожайність суцвіть різко знизилася навіть на удобреному фоні – до 0,82–2,16 т/га, на фоні оранки на глибину 20–22 см та до 0,80–2,16 т/га на фоні оранки на глибину 28–30 см. Одна з головних

причин, як зазначено вище, – це старіння асиміляційного апарату рослин та його відмирання, що спричинило випадання рослин на площі посіву шавлії мускатної.

За результатами узагальнення експериментальних даних встановлено, що в середньому по варіантах дослідження врожайність суцвіть за перший та третій роки використання складала за сівби у першу декаду грудня 14,4 т/га, а при проведенні посівних робіт у першу декаду квітня вона зменшилась до 5,4 т/га або в 2,7 рази (рис. 1).



**Рис. 1. Середньофакторіальна врожайність суцвіть шавлії мускатної у роки використання за першого та четвертого строків сівби, т/га**

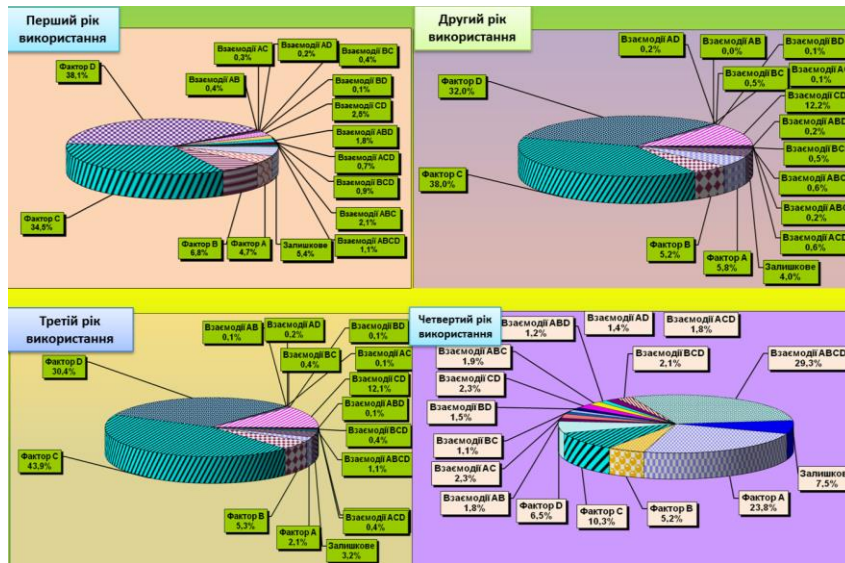
У другий і третій роки використання така висока різниця між цими варіантами зберігалась. У четвертий рік використання продуктивність шавлії мускатної стрімко впала до 0,8-2,1 т/га. Під час пере-

зимівлі на четвертому році використання посіву відбулося випадіння рослин, одна з головних причин – під час входження рослин у зиму фотосинтетичний апарат почав відмирати, коренева система

не змогла накопичити необхідну кількість цукру для перезимівлі рослин.

Дисперсійним аналізом визначено, що мінеральні добрива та строки сівби мали вирішальний

вплив на формування врожаю шавлії мускатної у перший і другий роки використання – їх питома вага склала 32-38% (рис. 2).



**Рис. 2** Частка впливу на врожайність шавлії мускатної у роки використання залежно від дії та взаємодії факторів: фактор А - глибина оранки; фактор В - ширина міжряддя; фактор С - строки сівби; фактор D – фон живлення, %

Частка впливу факторів на формування урожаю шавлії мускатної третього року використання у відсотках була відповідно: фон живлення – 30,4, строки сівби – 43,9, ширина міжряддя – 5,3 та глибина оранки – 2,1% від загального урожаю. У четвертий рік використання відбулося істотне зменшення питомої ваги всіх факторів, особливо дії та взаємодії мінеральних добрив. При цьому істотно зросла комплексна взаємодія досліджуваних факторів (ABCD), яка склала 29,3%.

За результатами аналізу продуктивності рослин шавлії мускатної у різні роки використання прояви-

вся різний вплив мінеральних добрив на врожайність суцвіть досліджуваної культури (табл. 2). У перший рік використання за проведення сівби у перший строк (перша декада грудня) приріст врожайності суцвіть від застосування добрив склав 7,10-8,79 т/га, а у варіанті з сівбою у першу декаду квітня (четвертий строк) цей показник зменшився до 0,74-1,55 т/га. Отже, проявилась дуже істотно різниця (в 4,6-12,1 рази) в ефективності використання добрив при порівнянні першого і четвертого строків сівби.

**Таблиця 2 – Ефективність використання добрив на посівах шавлії мускатної залежно від інших досліджуваних факторів, т/га**

Строки сівби (фактор С)	Ширина міжряддя, см (фактор D)	Глибина оранки, см (фактор А)	
		20–22	28–30
		фони живлення (фактор В)	
		N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>
Перший рік використання, 2013–2015 рр.			
Перший	45	8,79	8,15
Четвертий		1,55	0,88
Перший	70	8,93	7,10
Четвертий		1,02	0,74
Другий рік використання, 2014–2016 рр.			
Перший	45	8,40	8,59
Четвертий		1,40	0,96
Перший	70	6,52	7,92
Четвертий		1,14	1,28
Третій рік використання, 2015–2017 рр.			
Перший	45	8,01	8,23
Четвертий		1,44	0,92
Перший	70	6,93	8,23
Четвертий		1,14	1,04
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр.			
Перший	45	1,24	1,24
Четвертий		0,26	0,12
Перший	70	0,93	1,22
Четвертий		0,15	0,50

НІР<sub>05</sub>, т/га в роки досліджень змінювалася: для окремої дії факторів – від 0,11 до 0,87, а для комплексної дії – від 0,60 до 0,94

Стосовно глибини основного обробітку ґрунту проявилась перевага варіанту з оранкою на 20-22 см, на якій приріст від використання добрив склав, у середньому, 5,1 т/га. Заглиблення оранки до глибини 28-30 см обумовило зниження цього показника до 4,2 т/га або на 16,9%.

Розширення міжрядь також вплинуло на величину приросту врожайності від використання мінеральних добрив. У середньому по фактору, за сівби з міжряддям 45 см даний показник становив 4,8 т/га, а за його розширення до 70 см відбулося його зниження до 4,5 т/га або на 8,2%.

На другому та третьому роках використання по фактору А відбулася зміна в ефективності використання добрив за оранки на різну глибину. Так, за оранки на глибину 20-22 см цей показник склав, у середньому, 4,4 т/га, а за оранки на 28-30 см – підвищився до 4,6-4,7 т/га або на 5,1-7,4%.

Відносно строків сівби на другому та третьому роках використання посівів зберігалася перевага підзимового строку (у першу декаду грудня) порівняно з весняною сівбою у першу декаду квітня, проте вона була у меншому діапазоні – в межах від 5,1 до 6,7 разів.

По фактору D (ширина міжрядь) також збереглась перевага варіанту з міжряддям 45 см, за використання якого приріст від застосування мінеральних добрив перевищував у другий рік на 12,9, а на третій – на

6,7% варіант з міжряддям 70 см.

На четвертий рік використання відбулося істотне падіння – в 2,8-8,4 рази ефективності добрив в усіх варіантах, причому найгірший результат зі зниженням досліджуваного показника – до 0,12-0,15 т/га одержано за четвертого строку сівби у першу декаду квітня.

Порівняння ефективності використання різних строків сівби шавлії мускатної залежно від інших досліджуваних факторів показало абсолютну перевагу підзимового строку сівби у першу декаду грудня (табл. 3).

Встановлено, що сівба у перший строк, порівняно з другим, який було прийнято за контроль, забезпечує приріст урожайності суцвіть у перший рік використання – 3,70-4,81 т/га, на другий – 3,18-4,81, третій – 3,01-3,98 т/га. У четвертий рік використання цей приріст зменшився в 5,2-9,8 рази – до 0,49-0,58 т/га.

В досліджах проявилось істотне зменшення приросту врожайності суцвіть шавлії мускатної за третього, й, особливо, за четвертого строків сівби. Так, у середньому по фактору за сівби досліджуваної культури у третій строк відбулося зменшення приросту врожайності на 1,9 т/га, або в 1,5 рази порівняно з першим строком. За сівби у четвертий строк (перша декада квітня) таке зниження було ще більшим – до 6,7 т/га або в 3,8 разів.

**Таблиця 3 – Ефективність строків сівби шавлії мускатної залежно від інших досліджуваних факторів, т/га**

Ширина міжрядь, см (фактор С)	Строки сівби (фактор В)	Роки використання			
		перший, 2013-2015	другий, 2014-2016	третій, 2015-2017	четвертий, 2016-2018
Оранка на глибину 20-22 см (фактор А)					
45	Перший	+4,01	+3,18	+3,98	+0,52
	Другий (контроль)	–	–	–	–
	Третій	-3,09	-4,05	-2,55	-0,58
	Четвертий	-5,12	-5,88	-4,58	-0,78
70	Перший	+4,81	+3,29	+3,29	+0,50
	Другий (контроль)	–	–	–	–
	Третій	-1,10	-2,10	-2,11	-0,29
	Четвертий	-4,41	-3,96	-3,96	-0,55
Оранка на глибину 28-30 см (фактор А)					
45	Перший	+4,64	+4,41	+3,01	+0,49
	Другий (контроль)	–	–	–	–
	Третій	-2,40	-2,11	-4,09	-0,58
	Четвертий	-4,67	-3,96	-6,12	-0,87
70	Перший	+3,70	+4,81	+3,81	+0,58
	Другий (контроль)	–	–	–	–
	Третій	-1,09	-1,10	-2,10	-0,28
	Четвертий	-4,46	-4,41	-5,31	-0,73
НІР <sub>05</sub> , т/га: для окремої дії факторів А і С – від 0,18 до 0,25; для фактора В – від 0,14 до 0,19; для комплексної дії АВС – від 0,31 до 0,39					

**Примітка.** Дослідження проведені на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>

Застосування оранки на глибину 28-30 см порівняно з варіантом на глибину 20-22 см забезпечило підвищення приросту від оптимізації строків сівби, в середньому по фактору, на 12,5%. Суттєву різницю в прирості врожайності суцвіть досліджуваної культури забезпечувала ширина міжрядь. Визначено, що за ширини міжрядь 45 см оптимізація строків сівби сприяла збільшенню приросту врожайності, в середньому, на 51,5%.

**Висновки.** Встановлено, що рівень урожайнос-

ті суцвіть шавлії мускатної під час збору був стабільним протягом трьох років використання, в середньому, за перший рік вона склала 9,51, за другий – 9,38, третій – 9,69 т/га. В цілому можна зробити висновок, про те що на другому році визначення створювались умови, які формували врожай суцвіть шавлії мускатної з високими показниками на першому та другому строках сівби та формували вміст ефірної олії 25-35% у рослинах у варіанті з внесенням мінеральних добрив при першому році

життя у дозі  $N_{60}P_{90}$ . Ефективність застосування добрив істотно коливалась залежно від років використання, глибини оранки та ширини міжрядь. У перший рік використання максимальну ефективність забезпечили: оранка на глибину 20-22 см, сівба у перший строк та міжряддя 70 см, при цьому одержано приріст врожайності суцвіть на рівні 8,9 т/га. На другому і третьому роках проявилась перевага оранки на глибину 28-30 см і міжряддя 45 см. У четвертий рік використання відбулося істотне зменшення приросту врожайності суцвіть від застосування добрив. Зменшення доз мінеральних добрив при першому році життя знижувало приріст врожаю з різними глибинами оранки та строками посіву шавлії мускатної. Строки сівби у взаємодії з іншими досліджуваними факторами значною мірою вплинули на врожайність суцвіть шавлії мускатної. У другий і третій роки зберігалась перевага першого строку сівби, а також проявилась перевага глибокої оранки (на 28-30 см) та розширення міжрядь до 70 см, які забезпечили приріст врожайності на 4,8 т/га. На четвертому році використання різниця у приростах урожайності суцвіть шавлії мускатної істотно скоротилась, проте позитивний ефект зафіксовано лише за першого строку сівби.

#### Список використаної літератури:

1. Міхєєв Є. К. Система прийняття рішень при управлінні режимом зрошення сільськогосподарських культур. *Зрошуване землеробство*. 2002. № 42. С. 29–36.
2. Біленко В. Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. Київ: Арістей, 2004. 304 с.
3. Горлачова С. С., Кривуненко В. П., Горбань А. Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. 230 с.
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. 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.
6. 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.
7. Мойсейченко В. Ф., Ещенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Агрона наука, 1994. С. 150–155.

#### References:

1. Mikheev, E. K. (2002). Systema pryynyattya rishen pry upravlinni rezhymom zroshennya silskohospodars'kykh kultur [Decision-making system in the management of crop irrigation]. *Irrigated agriculture*. 42, 29–36 [in Ukrainian].
2. 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].
3. Gorlachova, S. S., Krivunenko, V. P., & Gorban, A. T. (2004). Lekarstvennyye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vzdelyvaniya [Medicinal plants: centuries of study and cultivation]. Poltava: Layout [in Russian].
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. Shtoyko, D. A., & Pisarenko, V. A. (1979). Vodopotrebleniye i rezhim orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur. [Water consumption and irrigation regime for agricultural crops]. *Land reclamation in Ukraine*. Kyiv: Urozhay [in Russian].
6. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). *Dyspersiyyny i korelyatsiyyny analiz u zemlerobstvi ta roslynyyststvi: navch. posib*. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
7. Moiseychenko, V. F., & Eshchenko, V. O. (1994). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomiji* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Kyiv: Agrona Nauka, [in Ukrainian].