

УДК 633.8011.631.674.6:58.05  
DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-3

**ЕНЕРГЕТИЧНА ТА  
ЕКОНОМІЧНА  
ЕФЕКТИВНІСТЬ  
ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ  
МУСКАТНОЇ В  
ПІВДЕННОМУ СТЕПУ  
УКРАЇНИ ПРИ  
КРАПЛИННОМУ  
ЗРОШЕННІ**

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

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний  
університет»

**С.В. КОКОВІХІН**, доктор с.-г. наук, професор,  
Інститут зрошувального землеробства НААН

**В.О. ЧАБАН**, канд. с.-г. наук, доцент

Херсонська державна морська академія

**А.В. ШЕПЕЛЬ**, канд. с.-г. наук, доцент, ДВНЗ «  
Херсонський державний аграрний університет»

Зростаючий попит на лікарські трави пов'язаний з тим, що європейські виробники поступово відмовляються вирощувати лікарські культури, закуповуючи готову сировину в Україні та перепродаючи її в інших країнах. вивчення продуктивності шавлії мускатної при застосуванні краплинного зрошення в зоні південного Степу України є актуальним. Для цього, дуже важливо розробити екологічно обґрунтовані елементи технології вирощування, в т.ч. систему удобрення, яка б дозволяла не тільки отримувати високі врожаї шавлії мускатної, а й забезпечувати найкращі показники її якості – високий вміст ефірної олії в рослинах та зберігати родючість ґрунту. В статті проводиться енергетична та економічна оцінка технологічних прийомів вирощування шавлії мускатної в умовах південного Степу України. Розглянуто погляди вчених-економістів на формування ефективного виробництва лікарських трав при краплинному зрошенні. На основі урожайних даних проведено розрахунок і аналіз таких показників, як коефіцієнт енергетичної ефективності, енергоємність вирощування 1 кг суцвіть культури а також умовний чистий прибуток при вирощуванні шавлії мускатної в умовах краплинного зрошення на півдні України. Проаналізовані класичні показники, що відображають рівень економічної та енергетичної ефективності виробництва суцвіть шавлії мускатної при багаторічному використанні плантації культури. Проведено аналіз факторів, які впливають на зміну ефективності вирощування культури. Запропоновано механізм підвищення ефективності вирощування шавлії мускатної в умовах південного Степу України при застосуванні краплинного зрошення.

**Ключові слова:** шавлія мускатна, дози мінеральних добрив, глибина оранки, строки посіву, ширина міжряддя, роки використання, економічна та енергетична ефективність.

**Табл. 4. Літ. 8.**

**Постановка проблеми.** В південній частині України, серед багатьох факторів, що впливають на врожайність та якість лікарських культур, головними чином є живлення рослин та забезпечення їх необхідною кількістю вологи. Достатня кількість тепла та наявність родючих ґрунтів, наявність зрошувальних мереж, дають змогу вирощувати лікарські рослини з високою якістю діючих речовин в них [1].

Аналізуючи наявну статистичну інформацію щодо виробництва лікарських культур в Україні в усіх категоріях господарств, відзначимо, що протягом 2014–2019 рр. відбулося скорочення обсягів виробництва на 14,1%. У 2017 р. площі лікарських рослин в Україні склали 4,1, а ефіроолійних – 9,1 тис. га,

тоді як у 2016 році ці площі склали 60,7 та 24,2 тис. га, відповідно. Всього, згідно з оцінками спеціалістів, системно лікарські трави в Україні вирощують 10 компаній загальною площею у 2 тис. га.

Вирощування лікарських рослин займає чільне місце серед інших галузей рослинництва, адже воно є беззаперечною умовою існування людства, а також визначає соціально-економічне становище країни на світовій арені. Переважна більшість господарств, що вирощують лікарські та ефіроолійні культури – це приватні підприємства, фізичні особи-підприємці, фермерські, фермерсько-селянські підприємства. В Україні ніша вирощування лікарських трав та ефіроолійних культур дуже вузька. Перелік культур залежить винятково від кон'юнктури ринку. Площі під певними культурами з року в рік можуть змінюватися у межах 0,5–100 га. До найбільш популярних культур належать: розторопша плямиста, ехінацея пурпурова, череда трироздільна, шавлія лікарська та мускатна, м'ята перцева, лаванда [2].

Зростаючий попит на лікарські трави пов'язаний з тим, що європейські виробники поступово відмовляються вирощувати лікарські культури, закупаючи готову сировину в Україні та перепродаючи її в інших країнах.

В зв'язку з цим, нами почалось вивчення інформації, щодо вирощування та збуту шавлії мускатної, як в зарубіжних країнах так і в Україні, що в результаті дало нам можливість стверджувати про стійкий попит на сировину даної культури серед фармацевтичних компаній, в першу чергу України. Відповідно до цього в наших дослідженнях вивчався зарубіжний досвід, де надавалась особлива увага мінеральному живленню рослин шавлії мускатної, тому, що доступність азоту досить низька, особливо в початковий період розвитку рослин, відомо, що в традиційних системах землеробства азотний режим ґрунту зазвичай має велике значення при формуванні врожаю.

Тому вивчення продуктивності шавлії мускатної при застосуванні краплинного зрошення в зоні південного Степу України є актуальним. Для цього, дуже важливо розробити екологічно обґрунтовані елементи технології вирощування, в т.ч. систему удобрення, яка б дозволяла не тільки отримувати високі врожаї шавлії мускатної, а й забезпечувати найкращі показники її якості – високий вміст ефірної олії в рослинах та зберігати родючість ґрунту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різні аспекти розвитку лікарського рослинництва розглядали такі вчені, як Л. Демкевич, С. Гриценко, О. Тихонов, А. Русинов, С. Гарна, О. Березін, О. Губаньов, В. Рак, Б. Семак, А. Швець, Ю. Никитюк [1]. Вивченням цих питань в сучасних ринкових умовах активно займаються відомі українські вчені В.Г. Андрійчук, П.Т. Саблук, О.М. Шпичак, І.О. Бистрова, С.М. Чмир, Н.П. Фастівець, О.В. Шубравська, Н.О. Єфремова, О.В. Боднар та багатьох інших [3]. Проте, це життєво важливе питання потребує подальшої уваги з урахуванням змін погодних умов сьогодення. Вміст біологічно активних речовин у рослинах та в різних їх органах непостійний, залежить від місця вирощування, часу збирання,

погодних умов та низки інших факторів, що є не менш важливими.

В останні роки спостерігається значна посушливість клімату у південних областях, відсутність опадів може тривати 60-80 і більше днів. Потепління клімату чітко проявляється у холодні періоди року. Підвищення середньої місячної температури повітря спостерігали на 2–3°C у січні і на 1,5–2°C – у лютому. Разом з тим, спостерігається раннє настання весни [4].

Щодо застосування краплинного зрошення при вирощуванні с.-г. культур на півдні України, були розроблені та науково обґрунтовані елементи їх вирощування, результати яких висвітлені у працях Ромащенко М.І., Шатковського А.П., Черевичного Ю.О. (ІВПіМ НААН України), Ушкаренка В.О., Пуценка Д.О. (Херсонський державний аграрний університет), Писаренка В.А., Головацького О.І., Балашової Г.С., Черниченка М.І., Лавриненка Ю.О., Писаренка П.В., Юзюка С.М. (Інститут зрошуваного землеробства НААН України) [5], але з шавлією мускатною досліджень не проводили. Відповідно до цього, нами з 2011 по 2018 рр. були вперше закладені та проведені польові дослідження з шавлією мускатною при застосуванні краплинного зрошення в умовах посушливого клімату півдня України.

**Методика проведення досліджень.** Дослідження з вивчення впливу добрив, глибини основного обробітку, строків посіву та ширини міжрядь на продуктивність шавлії мускатної проводили шляхом постановки чотирифакторного польового дослідження на землях приватного підприємства «Агрофірми – Додола» у 2011—2018 рр. Грунт дослідної ділянки темно-каштановий слабосолонцюватий середньо-суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–25 см) складає 2,27%, загальний азот 0,185%, фосфор – 0,099%, обмінний калій – 343 мг/кг. Сума водорозчинних солей (%) у шарі ґрунту 0-25 см - 0,103; у 25–40 см - 0,092; у 40–60 см – 0,114; у 60–80 см - 0,154; у 80–100 см - 0,152; у 100–250 см - 0,151. Щільність складення ґрунту в метровому шарі 1,43 г/см, загальна шпаруватість - 45,0%, найменша вологоємність - 21,5%, вологість в'янення 9,1%. Сума обмінних основ у шарі ґрунту 0–90 см - 21,13, в шарі 20-30 см - 19,37 мг-еквівалентів. Поглинаючі основи представлені  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . У шарі 0–20 см Ca знайдено 80–99%, Mg - 19,01% від суми поглинутих основ, у шарі 20–30 см, відповідно - 80,1 та 19%. В схему досліджень входили наступні фактори та їх варіанти: Фактор А - фон живлення: без добрив,  $\text{N}_{60}\text{P}_{30}$ ,  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ ,  $\text{N}_{60}\text{P}_{90}$ ; Фактор В - глибина основного обробітку: оранка на глибину 20–22 см, оранка на глибину 28–30 см; Фактор С - строк сівби: I - перша декада грудня, II - друга декада березня, III - третя декада березня, IV - перша декада квітня; Фактор D - ширина міжряддя: 45, 70 см. Закладка польового дослідження проводилася методом розщеплених ділянок. Повторність дослідження - чотириразова. Проведення дослідів супроводжувалось аналізом зразків дослідного ґрунту, спостереженням за рослинами та погодними умовами. Всі обліки, та спостереження проводились на двох несуміжних повтореннях.

Зразки ґрунту для визначення його вологості відбирали за допомогою ґрунтового бура у п'ятиразовій повторності по діагоналі дослідної ділянки через рівні за величиною відстані. Відбір зразків виконували пошарово через кожні 10 см до глибини 1 м. Відібрані зразки ґрунту висушували в сушильній шафі [6].

Вміст ефірної олії в органах шавлії мускатної визначали по методу Гінзберга (ГФ XI). Якісний склад ефірної олії аналізували за методом хроматомас-спектрометрії на аналітичному комплексі «Clarus 600M» фірми «Perkin Elmer». Вміст компонентів вираховували по площам піків хроматограми детектора без використання поправочних коефіцієнтів. Ідентифікація компонентів здійснювалась по бібліотеці МБТ-Об мас-спектральних даних. Математичну обробку даних урожайності проводили методом дисперсійного аналізу, застосовуючи кореляційний та регресійний аналізи згідно методики польового дослідження [7].

Агротехніка вирощування шавлії мускатної в досліді передбачала після збирання попередника озимої пшениці проведення луцення стерні дисковим луцильником в два сліди на глибину 6–8 та 8–10 см. Перед сівбою проводили суцільну культивуацію ґрунту на глибину 2–3 см та боронування бороною-культиватором. Сівбу шавлії мускатної проводили на глибину 2–3 см з нормою висіву 8 кг/га. До і після сівби ґрунт прикочували. Зрошення посіву під час вегетації шавлії мускатної проводили за допомогою крапельного поливу. Залежно від погодних умов, у період весняно-літньої вегетації рослин шавлії мускатної проводили 2-3 вегетаційних поливи. Вологість верхнього шару ґрунту в перший період розвитку рослин (фаза появи сходів - гілкування) підтримували на рівні 75-85%НВ. Поливна норма культури складала 110 м<sup>3</sup>/га, а зрошувальна норма коливалась від 550 до 770 м<sup>3</sup>/га залежно від умов року. Збір врожаю проводили вручну.

Шавлію мускатну розміщують у польових сівозмінах у вивідному полі. Кращі попередники – озима пшениця, однорічні трави на зелений корм та інші, які рано звільняють поле. Особливо високі вимоги до вологи у культурі спостерігаються в період проростання насіння, при цьому поглинає води в 3,5, а плодова оболонка в 40 раз більше своєї маси. В фазі розетки шавлія стійка до посухи. В період стеблування витрати вологи різко збільшуються. Нестача її в цей час негативно впливає на врожайність.

Кращий термін посіву шавлії мускатної - підзимній, коли температура ґрунту знизиться до 6-8<sup>0</sup>С. За цих умов восени насіння не сходить, але ослизнюється, набухає і тільки навесні при настанні температури повітря 18<sup>0</sup>С воно починає активно проростати. Вода при цьому утримується слизом оболонки, що забезпечує проростання насіння [7]. У разі зниження вологості ґрунту у цей період слиз плодової оболонки швидко висихає, перетворюється у водонепроникну плівку, яка перешкоджає надходженню вологи з повітря в насіння. Цей період настає в другій декаді травня, настає повітряна посуха, що різко знижує появу сходів шавлії мускатної.

Як показали наші дослідження (табл. 1), на протязі першого - третього року використання посіву максимальна урожайність суцвіть була отримана у варіанті першого строку посіву, при глибині основного обробітку ґрунту 28-30 см, на фоні живлення N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> з шириною міжрядь 45 см – середня врожайність склала 14,71 т/га, в подальших строках посіву, особливо четвертому, відбулось різке зниження урожайності. При четвертому році використання посіву відбулось суттєве зниження урожайності суцвіть шавлії мускатної - на 12,55 т/га, порівняно з першим роком.

Таблиця 1

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів, т/га (2013-2018 рр.)**

Строки сівби культури фактор С	Ширина міжрядь, см - фактор D	Глибина оранки (см) – В та фони живлення -А			
		20-22		28-30	
		Фон 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					
Перша декада грудня	45	5,82	14,61	6,36	14,51
Перша декада квітня		3,93	5,48	4,6	5,48
Перша декада грудня	70	5,81	14,74	6,52	13,62
Перша декада квітня		4,50	5,52	4,72	5,46
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	6,32	14,72	6,42	15,01
Перша декада квітня		4,26	5,66	4,62	5,58
Перша декада грудня	70	6,41	12,93	6,82	14,74
Перша декада квітня		4,54	5,68	4,24	5,52
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	6,01	14,02	6,38	14,61
Перша декада квітня		4,02	5,46	4,56	5,48
Перша декада грудня	70	6,00	12,93	6,38	14,61
Перша декада квітня		4,54	5,68	4,58	5,62
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	0,92	2,16	0,92	2,16
Перша декада квітня		0,60	0,86	0,68	0,80
Перша декада грудня	70	0,94	1,87	0,92	2,14
Перша декада квітня		0,67	0,82	0,68	0,83

Примітка: НР<sub>05</sub>, т/га за роки досліджень змінювалася: для фактору А, В, D – від 0,011 до 0,061; фактору С – від 0,02 до 0,087.

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

За результатами проведеного дисперсійного аналізу частка (%) впливу факторів на формування урожаю шавлії мускатної третього року використання були: фон живлення – 30,4, строки посіву 43,9, ширина міжрядь 5,3 та глибина оранки – 2,1% від загального впливу факторів нашого дослідження. На четвертому році використання посіву відбулось різке зменшення урожаю

шавлії мускатної, однією з головних причин – це старіння асиміляційного апарату рослин та відмирання рослин на площі посіву.

Для всебічної оцінки отриманих результатів, нами було проведено вивчення впливу агротехнічних заходів на енергетичні показники вирощування шавлії мускатної при застосуванні краплинного зрошення на півдні України (табл. 2). Перенесення посіву культури на весну наступного року призводило до закономірного зниження коефіцієнта енергетичної ефективності. Так, у перший рік використання посіву у першу декаду грудня на фоні внесення  $N_{60}P_{90}$  цей показник становив 3,25, коли при перенесенні посіву культури на першу декаду квітня цей показник суттєво знижувався в два рази - до 1,59. Мінімальні значення енергетичного коефіцієнту технології вирощування шавлії лікарської в нашому досліді були отримані на четвертий рік використання плантації культури. Так, даний показник знаходився в межах 0,21-0,32 у варіантах без внесення мінеральних добрив та 0,28-0,71 при внесенні  $N_{60}P_{90}$ .

Таблиця 2

**Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні шавлії мускатної за роками використання, залежно від досліджуваних факторів (2013-2018 рр.)**

Строки сівби культури	Ширина міжрядь, см	Глибина оранки (см) та фони живлення			
		20-22		28-30	
		Фон живлення			
		Без добрив	$N_{60}P_{90}$	Без добрив	$N_{60}P_{90}$
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	1,67	3,26	1,80	3,25
Перша декада квітня		1,21	1,59	1,38	1,59
Перша декада грудня	70	1,67	3,28	1,83	3,12
Перша декада квітня		1,35	1,60	1,41	1,59
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	1,79	3,28	1,81	3,32
Перша декада квітня		1,29	1,64	1,38	1,62
Перша декада грудня	70	1,81	3,02	1,90	3,28
Перша декада квітня		1,36	1,64	1,29	1,60
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	1,72	3,18	1,80	3,26
Перша декада квітня		1,23	1,59	1,37	1,59
Перша декада грудня	70	1,72	3,02	1,80	3,26
Перша декада квітня		1,36	1,64	1,37	1,63
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	0,32	0,71	0,32	0,71
Перша декада квітня		0,21	0,30	0,24	0,28
Перша декада грудня	70	0,32	0,62	0,32	0,70
Перша декада квітня		0,23	0,28	0,24	0,29

*Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень*

Економічні переваги краплинного зрошення широко відомі: висока ефективність використання води за рахунок дозованої та локалізованої її подачі; відносно низькі витрати енергії завдяки подачі води під низьким тиском та без перетікання, порівняно з іншими системами зрошення, які потребують застосування високого тиску; скорочення обсягів використання засобів захисту рослин за рахунок зменшення забур'яненості, оскільки земля між рядками залишається сухою; можливість освоєння земель на схилах та зі складним рельєфом, а також малопродуктивних (малопотужних, піщаних, супіщаних, рекультивованих) земель; істотне підвищення врожайності культур за значного поліпшення товарної та споживчої якості продукції; високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів (полив, внесення добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин) і на цій основі високий ступінь контрольованості всіх процесів.

При визначенні енергоємності 1 кг зібраних суцвіть шавлії мускатної у перший рік використання (табл. 3), мінімальним він був у варіанті з глибиною основного обробітку ґрунту 28-30 см на фоні живлення  $N_{60}P_{90}$  у перший строк

Таблиця 3

**Енергоємність 1 кг суцвіть шавлії мускатної за роками використання, залежно від досліджуваних факторів, ГДж (2013-2018 рр.)**

Строки сівби культури	Ширина міжрядь, см	Глибина оранки (см) та фони живлення			
		20-22		28-30	
		Фон живлення			
		Без добрив	$N_{60}P_{90}$	Без добрив	$N_{60}P_{90}$
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	3,93	2,02	3,66	2,02
Перша декада квітня		5,46	4,13	4,77	4,13
Перша декада грудня	70	3,93	2,01	3,59	2,11
Перша декада квітня		4,86	4,10	4,67	4,14
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	3,68	2,01	3,63	1,98
Перша декада квітня		5,09	4,02	4,75	4,07
Перша декада грудня	70	3,64	2,18	3,46	2,01
Перша декада квітня		4,82	4,01	5,11	4,10
Третій рік використання, 2015-2017рр.					
Перша декада грудня	45	3,83	2,07	3,65	2,02
Перша декада квітня		5,35	4,14	4,81	4,13
Перша декада грудня	70	3,83	2,18	3,65	2,02
Перша декада квітня		4,82	4,01	4,79	4,04
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	20,9	9,3	20,9	9,3
Перша декада квітня		31,6	22,3	28,0	23,9
Перша декада грудня	70	20,4	10,6	20,9	9,4
Перша декада квітня		28,4	23,3	28,0	23,0

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

посіву – 2,02, при другому році використання – 1,98, при посіві в першій декаді квітня – 4,07 ГДж. На четвертий рік використання посіву урожайність суцвіть різко знизилась, що привело до зростання даного показника - 9,3, при більш пізньому, в грудні - 23,9 ГДж. При визначенні умовно чистого прибутку (табл. 4) при вирощуванні шавлії мускатної треба відмітити, що даний показник, в першу чергу, залежав від фону живлення та строків посіву. Так, у варіанті без добрив він становив 188,8 тис. грн./га, а при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> - 493,1. При четвертому строку посіву (перша декада квітня) умовний чистий прибуток знизився - 175,0 тис. грн./га. Як свідчать отримані дані, найвищий умовний чистий прибуток розробленої технології вирощування шавлії мускатної з 1 га отримали на другий рік використання, у перший строк посіву на фоні живлення N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> - 165,7 тис. грн./га, при врожайності зібраних суцвіть -14,72 т/га, на третій рік на цьому варіанті можливо отримати 166,3 тис. грн./га., при врожайності 14,02 т/га.

Таблиця 4

**Умовний чистий прибуток при вирощуванні шавлії мускатної у перший рік використання залежно від досліджуваних факторів, тис. грн./га (середнє за 2013-2015 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Строк сівби	Фони живлення			
		Без добрив	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>
Оранка на глибину 20-22 см					
45	Перший	188,8	292,3	394,8	493,1
	Другий	180,5	192,1	305,0	353,4
	Третій	142,1	184,1	201,2	245,7
	Четвертий	123,0	141,2	157,3	175,0
70	Перший	188,4	300,4	404,6	497,8
	Другий	187,4	210,5	298,3	330,1
	Третій	139,3	195,3	215,1	291,9
	Четвертий	142,8	155,4	163,6	176,4
Оранка на глибину 28-30 см					
45	Перший	207,6	297,9	428,2	489,5
	Другий	177,7	206,0	310,5	327,7
	Третій	136,5	200,6	237,4	244,3
	Четвертий	146,3	142,1	161,1	165,2
70	Перший	213,2	229,3	316,1	458,4
	Другий	175,2	216,5	317,5	329,5
	Третій	143,9	207,2	247,1	291,7
	Четвертий	150,5	141,4	167,7	174,3

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

У варіанті четвертого року використання посіву, де урожайність суцвіть шавлії мускатної не перевищувала 2,16 т/га, умовний чистий прибуток був мінімальним і склав лише 1993 грн./га. При цих показниках посів використовувати недоцільно, одна з головних причин – це різке падіння урожаю суцвіть шавлії мускатної та зниження вмісту ефірної олії в суцвіттях.



**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Проведення нами багаторічні дослідження з шавлією мускатною в умовах посушливого клімату України дозволили виявити наступні залежності, а саме рівень врожайності суцвіть шавлії мускатної був стабільним на протязі перших трьох років використання, в середньому в перший рік він склав 9,51, за другий рік – 9,38, третій – 9,69 т/га. Лише на четвертому році використання посіву (п'ятий рік життя) урожайність різко знижувалась. Максимальні значення коефіцієнта енергетичної ефективності були отримані у перший рік використання та посіву у першу декаду грудня на фоні внесення  $N_{60}P_{90}$  – 3,25. При перенесенні посіву культури на першу декаду квітня цей показник знижувався в два рази – до 1,59. Мінімальні значення енергетичного коефіцієнту технології вирощування шавлії лікарської в нашому досліді були отримані на четвертий рік використання плантації культури. Так, даний показник знаходився в межах 0,21-0,32 у варіантах без внесення мінеральних добрив та 0,28-0,71 при внесенні  $N_{60}P_{90}$ . При визначенні енергоємності 1 кг зібраних суцвіть шавлії мускатної у перший рік використання мінімальним він був у варіанті з глибиною основного обробітку ґрунту 28-30 см на фоні живлення  $N_{60}P_{90}$  у перший строк посіву – 2,02, при другому році використання – 1,98, при посіві в першій декаді квітня - 4,07 ГДж. Як свідчать отримані дані, найвищий умовний чистий прибуток розробленої технології вирощування шавлії мускатної з 1 га отримали у варіанті другого року використання у перший строк посіву на фоні живлення  $N_{60}P_{90}$  – 165,7 тис. грн./га, на третій рік на цьому варіанті було отримано 166,3 тис. грн./га.

### Список використаної літератури

1. Ушкаренко В. О., Федорчук М. І., Коковіхін С. В. Програмування врожаю надземної маси шавлії лікарської в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 60. С. 11–17.
2. Для півдня України перспективним є вирощування лікарських та ефіроолійних рослин. URL: <http://agro-yug.com.ua/archives/7645> (дата звернення 25.10.2020)
3. Ушкаренко В.О., Федорчук М.І., Коковіхін С. В., Сіра Л.М., Федорчук В.Г. Особливості динаміки онтогенезу шавлії лікарської в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2010. Вип. 71. Ч. 2. С. 3–12.
4. Кіріяк Ю. П., Коваленко А. М., Біляєва І. М., Федорчук М. І., Коковіхін С. В. Дослідження змін температурного режиму за багаторічний період у південно-степовій зоні України та вивчення його впливу на продуктивність пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 53–59.
5. Шатковський А.П. Наукові основи інтенсивних технологій краплинного зрошення просапних культур в умовах Степу України: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня д-ра. с.-г. наук: спец. 06.01.02 С.-г. меліорації. Херсон., 2016. 44 с.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костоґриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник К.: Дія, 2005. 288 с.

8. Lu, Y., Foo L.Y. Salvianolic acid L, a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis*. Tetrahedron Letters. 2001. Vol.42, №46.P. 8223-8225.

### Список використаної літератури у транслітерації

1. Ushkarenko V. O., Fedorchuk M. I., Kokovikhin S. V. (2008). Programuvannya vrozhanja nadzemnoji masy shavliji likarsjkoji v umovakh pivdennoho Stepu Ukrajinu [*Programming of the above-ground mass of sage in the conditions of the southern steppe of Ukraine*]. *Tavrijskij naukovyj visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, Issue 60. 11–17 [in Ukrainian].

2. Dlja pivdnja Ukrajinu perspektyvnym je vyroshhuvannya likarsjkykh ta efiroolijnykh roslyn [*For the south of Ukraine, the cultivation of medicinal and essential oil plants is promising*]. URL. <http://agro-yug.com.ua/archives/7645> [in Ukrainian].

3. Ushkarenko V.O., Fedorchuk M.I., Kokovikhin S. V., Sira L.M., Fedorchuk V.Gh. (2010). Osoblyvosti dynamiky ontoghenezu shavliji likarsjkoji v umovakh zroshennja pivdnja Ukrajinu [*Features of dynamics of ontogenesis of sage in the conditions of irrigation of the south of Ukraine*]. *Tavrijskij naukovyj visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. Issue. 71. part. 2. 3–12. [in Ukrainian].

4. Kirijak Ju. P., Kovalenko A. M., Biljajeva I. M., Fedorchuk M. I., Kokovikhin S. V. (2017). Doslidzhennja zmin temperaturnogho rezhymu za baghatorichnyj period u pivdenno-stepovij zoni Ukrajinu ta vyvchennja jogho vplyvu na produktyvnistj pshenyци ozymoji [*Study of changes in temperature over a long period in the southern steppe zone of Ukraine and study of its impact on the productivity of winter wheat*]. *Tavrijskij naukovyj visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. Issue. 97. 53–59 [in Ukrainian].

5. Shatkovskij A.P. (2016). Naukovi osnovy intensyvnykh tekhnologij kraplynnogho zroshennja prosapnykh kuljur v umovakh Stepu Ukrajinu [*Scientific bases of intensive technologies of drip irrigation of row crops in the conditions of the Steppe of Ukraine*]. Extended abstract of Doctor's thesis. Kherson. [in Ukrainian].

6. Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi (2001). [*Methods of research in vegetable growing and melon growing*]. за ред. Gh.L. Bondarenka, K.I. Jakovenka. Kharkiv: Osнова [in Ukrainian].

7. Jeshhenko V.O., Kopytko P.Gh., Opryshko V.P., Kostoghryz P.V. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhenj v aghronomiji. [*Fundamentals of scientific research in agronomy pidruchnyk*] K.: Dija [in Ukrainian].

8. Lu, Y., Foo L.Y. Salvianolic acid L, a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis*. Tetrahedron Letters. 2001. Vol.42, №46.P. 8223-8225.[in English].

### АННОТАЦИЯ

#### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ**

Проанализированы показатели которые отображают уровень экономической и энергетической эффективности производства соцветий шалфея мускатного при многолетнем использовании плантации культуры. Проведен анализ факторов, которые влияют на изменение эффективности выращивания культуры. Предложен механизм повышения эффективности выращивания шалфея мускатного в условиях южной Степи Украины.

**Ключевые слова:** шалфей мускатный, дозы минеральных удобрений, глубина вспашки, сроки посева, ширина междурядья, годы использования.

**Табл. 4. Лит. 8.**

### ANNOTATION

#### **ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF MUSCLE GROWTH GROWING IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE UNDER DROP IRRIGATION**

*In the article technological methods energy and economic evaluation of growing sage in southern steppe of Ukraine conditions have been analysed. The economists' views on the raw medicinal herbs under drip irrigation formation of efficient production have been considered. The analysis of previous agronomic studies on the cultivation of crops under drip irrigation has allowed us to conclude that there are no such results on the plantations of Salvia sclarea. The yield level of Salvia sclarea inflorescences was stable during the first three years of using, on the average in the first year it was 9.51 t/ha, in the second year it was 9.38 t/ha, in the third year it was 9.69 t/ha. Only in the fourth year of crops using (the fifth year of life) the yield was decreasing sharply. On the basis of yield data, the calculation and analysis of such indicators as energy efficiency, energy intensity of growing 1 kg of inflorescences and the conditional net profit when growing sage in drip irrigation in southern Ukraine. The maximum values of energy efficiency ratio were obtained in the first year of using and sowing in the first decade of December against the background of N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> - 3,25 application. When the crops sowing was postponed to the first decade of April, this indicator decreased twice to 1.59. In our experiment the minimum values of energy ratio of Salvia sclarea growing technology were obtained in the fourth year of plantation using. The classical indicators which reflect the economic and energy efficiency level of inflorescences of nutmeg production at long-term use of a culture plantation culture have been analysed. The analysis of the factors which influence for efficiency change of cultivation of culture was carried out. The mechanism of efficiency increase of cultivation of sage nutmeg in the conditions of the southern Steppe of Ukraine has been offered.*

**Key words:** nutmeg, doses of mineral fertilizers, plowing depth, sowing dates, row spacing, years of use, economic and energy efficiency.

**Table.4. Lit. 8.**

### Інформація про авторів

**Ушкаренко Віктор Олександрович** – доктор сільськогосподарських наук, академік НААН, завідувач кафедри землеробства Херсонського державного аграрного університету, (73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23, e-mail: kaf\_zeml@ksau.kherson.ua).

**Коковіхін Сергій Васильович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН (73483, м. Херсон, смт. Наддніпрянське, e-mail: izz.ua.@ukr.net).

**Чабан Віктор Олександрович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки Херсонської державної морської академії (73000, м. Херсон, проспект Ушакова, 20, e-mail: fito2011@i.ua).

**Шепель Андрій Васильович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрного університету (73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23, e-mail: andrey.inessa\_shepel@ukr.net).

**Ушкаренко Віктор Олександрович** – доктор сільськогосподарських наук, академік НААН, завідувач кафедри землеробства Херсонського державного аграрного університету, (73006, г. Херсон, ул. Стретенская, 23, e-mail: kaf\_zeml@ksau.kherson.ua).

**Коковіхін Сергій Васильович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, заступник директора по науковій роботі Інституту зрошуваного землеробства НААН (73483, м. Херсон, смт. Наддніпрянське, e-mail: izz.ua.@ukr.net).

**Чабан Віктор Олександрович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки Херсонської державної морської академії (73000, г. Херсон, проспект Ушакова, 20, e-mail: fito2011@i.ua).

**Шепель Андрій Васильович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрного університету, (73006, г. Херсон, ул. Стретенская, 23, e-mail: andrey.inessa\_shepel@ukr.net).

**Ushkarenko Viktor Alexandrovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of NAAS, Head of the Department of Agriculture of Kherson State Agrarian University (73006, Kherson, 23 Stretenskaya Street, e-mail: kaf\_zeml@ksau.kherson.ua).

**Kokovikhin Sergey Vasilyevich** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director for Research at the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS (73483, Kherson, Naddneprianskoye, e-mail: izz.ua@ukr.net).

**Chaban Viktor Alexandrovich** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Life Safety and Vocational Training of the

Kherson State Maritime Academy (73000, Kherson, Ushakova Avenue, 20, e-mail: fito2011@i.ua).

**Shepel Andrey Vasilyevich** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of Kherson State Agrarian University (73006, Kherson, 23 Stretenskaya Street, e-mail: andrey.inessa\_shepel@ukr.net).