



Original researches

Agrotechnological Efficiency of Growing of Clary Sage Inflorescences in the Conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Received: 03 August 2020
Revised: 07 August 2020
Accepted: 10 August 2020

Kherson State Agrarian University,
Stritenska Str., 23, Kherson, 73006, Ukraine

Kherson State Maritime Academy,
Ushakova Av., 20, Kherson, 73000, Ukraine

Tel.: +38-050-667-97-42
E-mail: fito2011@i.ua

Cite this article: Ushkarenko, V. O., Chaban, V. O., Lavrenko, S. O. (2020). Agrotechnological efficiency of growing of clary sage inflorescences in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Agrology*, 3(3), 181–187. doi: 10.32819/020021

V. O. Ushkarenko¹, V. O. Chaban², S. O. Lavrenko¹
¹Kherson State Agrarian University, Kherson, Ukraine
²Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

Abstract. The results of experimental research performed in 2011–2018 with clary sage on the lands of Private Enterprise “Dodola” of Beryslavskyi District in Kherson Region are presented. The soil of the experimental plot is dark chestnut, slightly solonetzic, medium loamy. The content of humus in the arable layer of the soil (0–25 cm) is 2.27%, total nitrogen 0.185%, phosphorus – 0.099%, metabolic potassium – 343 mg/kg. The research scheme included factors and their variants. In particular, the background of nutrition – without fertilizers, N₆₀P₃₀, N₆₀P₆₀, N₆₀P₉₀; depth of the tillage primary (base) – plowing to a depth of 20–22 cm and 28–30 cm; sowing times – the first decade of December, the second and third decades of March, the first decade of April; row spacing – 45 and 70 cm. Establishing of field experiment was performed by method of splitting plots. The level of yielding capacity of clary sage was stable for three years against the background of nutrition N₆₀P₉₀. On average, in the first year it was – 9.51, in the second year – 9.38, in the third year – 9.69 t/ha. The share of factors influencing the formation of productivity of clary sage inflorescences of the third year of use was 30.4% against the background of nutrition, for sowing – 43.9, row width – 5.3 and depth of tillage primary – 2.1% of the total yield. In the fourth year of sowing usage, the yielding capacity of inflorescences decreased sharply: to 0.82–2.16 t/ha on the background of plowing to a depth of 20–22 cm and 0.80–2.16 t/ha on the background of plowing to a depth of 28–30 cm. One of the main reasons can be declared the aging of the assimilation apparatus of plants and the disappearance of plants in the sown area. According to the obtained calculations, the highest indices of conditional net profit (500.0 thousand UAH/ha) and the level of profitability (322.5%) were registered on the variants of the experiment, where plowing was performed to a depth of 20–22 cm, mineral fertilizers N₆₀P₉₀ and clary sage sowing was performed in the first time with a row spacing of 45 cm. The most profitable was the second year of usage of clary sage. During this period, the conditional net profit ranged from 132.0 to 508.3 thousand UAH/ha. To maximize the natural and material potential of farms of various forms of ownership in the southern part of Ukraine it is advisable to grow clary sage, capable of drip irrigation, application of mineral fertilizers N₆₀P₉₀, sowing with a row spacing of 45 cm for 3 years of use to form yielding capacity of inflorescence at level 9.5–15.0 t/ha.

Keywords: clary sage; mineral fertilizers; tillage primary; sowing time; row spacing; economic efficiency.

Агротехнологічна ефективність вирощування суцвіть шавлії мускатної в умовах Південного степу України

V. O. Ushkarenko¹, V. O. Chaban², S. O. Lavrenko¹

¹Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна
²Херсонська державна морська академія, м. Херсон, Україна

Анотація. Наведено результати експериментальних досліджень, проведених у 2011–2018 рр. зі шавлією мускатною на землях ПП “Додола” Бериславського району Херсонської області. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабосолонцюватий середньосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–25 см) становить 2,27%, загального азоту 0,185%, фосфору – 0,099%, обмінного калію – 343 мг/кг. До схеми досліджень входили фактори та їх варіанти. Зокрема фон живлення – без добрив, N₆₀P₃₀, N₆₀P₆₀, N₆₀P₉₀; глибина основного обробітку – оранка на глибину 20–22 см та 28–30 см; строки сівби – перша декада грудня, друга та третя декади березня, перша декада квітня; ширина міжряддя – 45 та 70 см. Закладку польового дослідження проводили методом розщеплення ділянок. Рівень урожайності шавлії мускатної був стабільним протягом трьох років на фоні живлення N₆₀P₉₀. У середньому в перший рік вона становила – 9,51, за другий рік – 9,38, третій – 9,69 т/га. Частка впливу факторів на формування продуктивності суцвіть шавлії мускатної третього року використання дорівнювала на фоні живлення 30,4%, для строку сівби – 43,9, ширини міжряддя – 5,3 та глибина основного обробітку ґрунту – 2,1% від загального врожаю. На четвер-

тий рік використання посіву врожайність суцвіть різко знизилася: до 0,82–2,16 т/га на фоні оранки на глибину 20–22 см та 0,80–2,16 т/га на фоні оранки на глибину 28–30 см. Однією з головних причин можна оголосити старіння асиміляційного апарату рослин та відмирання рослин на площі посіву. Згідно з отриманими розрахунками найвищі показники умовного чистого прибутку (500,0 тис. грн/га) та рівня рентабельності (322,5%) зареєстровано на варіантах досліду, де виконували оранку на глибину 20–22 см, вносили мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{90}$, шавлію висівали в першій строк з міжряддям 45 см. Найприбутковішим був другий рік використання шавлії мускатної. У цей період умовний чистий прибуток становив від 132,0 до 508,3 тис. грн/га. Для максимального використання природного й матеріального потенціалу господарств різних форм власності в південній частині України доцільним є вирощування шавлії мускатної, здатної за умов краплинного зрошення, внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{90}$, сівби з шириною міжряддя 45 см протягом 3 років використання формувати врожайність суцвіть на рівні 9,5–15,0 т/га.

Ключові слова: шавлія мускатна; мінеральні добрива; основний обробіток ґрунту; строк сівби; ширина міжряддя; економічна ефективність.

Вступ

Шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L.) – трав'яниста рослина сімейства ясноквіткові (*Lamiaceae*), має розгалужений, стержневий, глибокопроникний в ґрунт корінь. У першій рік життя корені проникають до 30 см, у другий – до 2 м, що дозволяє споживати вологу з нижніх шарів ґрунту. Шавлія порівняно теплолюбна рослина. Її насіння починає проростати за температури ґрунту на глибині загортання 8–10 °С, оптимальні умови 25–28 °С.

Стебло має чотиригранну форму, згори волотисто-гіллясте, завтовшки 1–2 см. Листки черешкові, великі, яйцеподібні, двоякозубчасті, опушені. Квітки двостатеві, великі, рожево-фіолетові, світло-сині, рідше білі. Розташовані мутовками в довгих (50–60 см) розгалужених суцвіттях. Насіння дрібне (завдовжки до 2,5 мм), округле, темно-коричневе. Маса 1000 насинин 3,5–5,0 г.

Шавлія мускатна має в природних умовах ярі, озимі та дворічні форми. Найбільш поширені в сільськогосподарському виробництві сорти озимого типу. Крайній термін сівби шавлії – підзимний, коли температура ґрунту знижується до 12–10 °С, що зазвичай збігається з кінцем жовтня – початком листопада. За цих умов восени насіння не сходять, але ослизнюється, бубнявіє і тільки навесні дає сходи (Aleksiev et al., 1971; Turova & Sapozhnikova, 1982; Ulubelen et al., 1994; Peana et al., 1999; Lu & Foo, 2000, 2001; Peana & Moretti, 2002).

У перший період свого розвитку шавлія мускатна не пред'являє високих вимог до тепла, її сходи переносять заморозки 6–8 °С, а дорослі – витримують морози мінус 28 °С. Шавлія стійка до високих температур повітря. І чим вище температура під час цвітіння культури, тим більше ефіролійність сировини (Ladygina et al., 1984; Tanasienko, 1985; Moretti et al., 1997; Lu & Foo, 2000, 2001; Perry et al., 2003).

У Південному степу України великий вплив на ріст, розвиток, урожай та якість сільськогосподарських культур чинять високі температури та знижена вологість повітря (Stanassova-Shopova & Roussinov, 1970; Lu & Foo, 2000, 2001; Walencka et al., 2007; Gubanova et al., 2009). Саме тому в даній зоні необхідно вирощувати рослини, які стійкі до стресових умов та мають генетично потенційні можливості до виживання в них. Такими рослинами можуть стати лікарські культури, а саме шавлія мускатна (Tanasienko, 1985; Aleksiev et al., 1971; Turova & Sapozhnikova, 1982; Ladygina et al., 1984).

Метою наших досліджень було розробити комплекс агротехнічних заходів, які б у несприятливих умовах Півдня України дозволили зберегти вологу у верхньому шарі ґрунту під час розвитку рослин шавлії мускатної та в комплексі з іншими факторами оцінити врожайність й рівень накопичення лікарських речовин в рослині шавлія мускатна.

Матеріал та методи досліджень

Роботи з вивчення впливу добрив, глибини основного обробітку, строків сівби та ширини міжряддя на врожай та вміст олії в суцвіттях шавлії мускатної проводили шляхом постанов-

ки чотирифакторного польового досліду на землях ПП “Додола” Бериславського району Херсонської області у 2011–2018 рр.

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабосолонцюватий середньосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–25 см) становить 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/см³, загальна шпаруватість – 45,0%, найменша вологоємність – 21,5%, вологість в'янення 9,1%. Сума обмінних основ у шарі ґрунту 0–90 см – 21,13, у шарі 20–30 см – 19,37 мг-екв. Поглинаючі основи представлені Ca^{2+} , Mg^{2+} . У шарі 0–20 см Ca виявлено 80–99%, Mg – 19,01% від суми поглинених основ, у шарі 20–30 см, відповідно, 80,1 та 19%.

До схеми досліджень входили певні фактори та їх варіанти. 3-поміж них фактор А – фон живлення: без добрив, $N_{60}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{60}P_{90}$; фактор В – глибина основного обробітку: оранка на глибину 20–22 та 28–30 см; фактор С – строк сівби: перша декада грудня, друга та третя декади березня, перша декада квітня; фактор D – ширина міжряддя 45 та 70 см.

Польовий дослід закладали методом розщеплення ділянок, повторність – чотириразова.

Проведення дослідів супроводжувалось аналізом зразків дослідного ґрунту, спостереженням за рослинами та погодними умовами. Обліки та спостереження проводили на двох несуміжних повтореннях. Температура та вологість повітря фіксували по даних метеостанції Херсон. Облік опадів за вегетаційний період – дані показника дощоміра, встановленого на дослідній ділянці.

Збирання всіх суцвіть з дослідної ділянки – вручну.

Математична обробка даних урожайності – методом дисперсійного аналізу, застосовуючи кореляційний та регресійний аналізи за методикою польового досліду (Ushkarenko et al., 2014; 2016).

Агротехніка вирощування шавлії мускатної передбачала після збирання попередника озимої пшениці лушення стерні дисковим лушчильником у два сліди на глибину 6–8 та 8–10 см. Перед сівбою проводили суцільну культивування ґрунту на глибину 2–3 см та боронування бороною-культиватором. Сівбу шавлії мускатної проводили на глибину 2–3 см з нормою 8 кг/га. До і після сівби ґрунт прикочували. Зрошення посіву – двома-трьома крапельними поливами під час вегетації шавлії мускатної, залежно від погодних умов. Вологість верхнього шару ґрунту в перший період розвитку рослин (фаза появи сходів-гілкування) підтримували на рівні 75–85% НВ. Поливна норма культури становила 110 м³/га, а зрошувальна коливалась від 550 до 770 м³/га і залежала від умов року (Ushkarenko et al., 2014).

Результати

При вирощуванні однорічні форми шавлії мускатної в даній зоні цвітуть у перший рік вегетації і після цього в зимовий час,

як правило, гинуть. Дворічні форми в перший рік вегетації формують тільки прикореневу розетку, а суцвіття і врожай насіння дають лише на другому році життя.

Для аналізу зміни врожаю суцвіть шавлії мускатної за роками були використані показники продуктивності культури, отримані на фоні живлення $N_{60}P_{90}$. Згідно з отриманими експериментальними даними, рівень урожайності шавлії мускатної був стабільним протягом трьох років (табл. 1). На четвертий рік використання посіву врожайність суцвіть різко знизилася: 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. Однією з головних причин можна оголосити старіння асиміляційного апарату рослин та відмирання рослин на площі посіву.

Частка впливу факторів на формування продуктивності суцвіть шавлії мускатної третього року використання становила для фону живлення – 30,4%, строку сівби – 43,9, ширини міжряддя – 5,3 та глибина основного обробітку ґрунту – 2,1%, від загального врожаю.

Загальна вартість суцвіть цілком залежала від рівня врожаю та закупочних цін (табл. 2). Тенденція змін цього показника мала такі ж самі закономірності як зміна продуктивності посівів під дією досліджуваних прийомів вирощування.

Найвища вартість зібраного врожаю (суцвіть) була на вирощуванні шавлії мускатної в перший, другий і третій роки використання за першого (перша декада грудня) строку сівби з шириною міжряддя 45 см, проведення оранки на глибину 28–30 см, внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{90}$ – 511,3; 515,2; 490,7 тис. грн/га, відповідно.

Проведений економічний аналіз виробничих витрат показав, що суттєвої різниці між варіантами строку сівби та ши-

рини міжряддя за роками використання не було. У середньому за роки досліджень показник за цими варіантами становив 14,9–17,0 тис.грн/га (табл. 3).

Істотна різниця відзначена за різними варіантами полицевого обробітку ґрунту. Так, проведення оранки на глибину 20–22 см, незалежно від інших досліджуваних факторів, потребувало 17,9–15,5 тис.грн/га. Поглиблення оброблюваного шару ґрунту на 8 см збільшило витрати, в середньому по досліді, на 10,1%, тобто в підсумку 15,3–17,0 тис.грн/га.

Суттєво вплинув на визначальний показник інших матеріальний фактор – норма мінеральних добрив. На варіантах, де шавлію вирощували на природному рівні родючості та оранці на глибину 20–22 см, виробничі витрати дорівнювали 14,9 тис. грн/га. Із внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{90}$ витрати зросли на 4,0%, склавши 15,3–15,5 тис. грн/га. Збільшення глибини оранки до 28–30 см витрати на вирощування культури зросли до 16,3–16,4 тис. грн/га на неудообрених варіантах досліді, або порівняно з відповідними варіантами за оранки на 20–22 см – на 10,1%. Внесення $N_{60}P_{90}$ витрати збільшило до 16,9–17,0 тис.грн/га або порівняно з контрольними варіантами на 3,7%. Підкреслимо, що саме матеріальні витрати на проведення оранки та внесення мінеральних добрив були основними елементами технології, які вплинули на фінансові витрати при вирощуванні шавлії.

Основним фактором, який формує початкову вартість продукту, є його собівартість. Проведені розрахунки показали, що собівартість суцвіть у перші три роки вирощування була найнижчою, а в останній рік використання – четвертий – найвищою (табл. 4). Різниця за варіантами була вищою в 5–7 разів, що є безсуперечним фактом нерационального використання посівів шавлії мускатної на четвертий рік.

Таблиця 1. Урожайність суцвіть шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів

Строк сівби (фактор С)	Ширина міжряддя (фактор D), см	Глибина оранки (фактор В), см			
		20–22		28–30	
		Фон живлення (фактор А)			
		без добрив	$N_{60}P_{90}$	без добрив	$N_{60}P_{90}$
Перший рік використання, 2013–2015 рр., т/га					
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., т/га					
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., т/га					
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., т/га					
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. $НР_{05}$, т/га; за роки досліджень змінювалася: для фактора В – від 0,011 до 0,061; фактора D – від 0,011 до 0,061; фактора С – від 0,02 до 0,087.

Таблиця 2. Вартість валової продукції шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів

Строк сівби (фактор С)	Ширина міжряддя (фактор D), см	Глибина оранки (фактор В), см			
		20–22		28–30	
		Фон живлення (фактор А)			
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	203,7	511,3	222,6	507,8
Перша декада квітня		137,5	191,8	161,0	191,8
Перша декада грудня	70	203,3	515,9	228,2	476,7
Перша декада квітня		157,5	193,2	165,2	191,1
Другий рік використання, 2014–2016 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	221,2	515,2	224,7	525,3
Перша декада квітня		149,1	198,1	161,7	195,3
Перша декада грудня	70	224,3	452,5	238,7	515,9
Перша декада квітня		158,9	198,8	148,4	193,2
Третій рік використання, 2015–2017 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	210,3	490,7	223,3	511,3
Перша декада квітня		140,7	191,1	159,6	191,8
Перша декада грудня	70	210,0	452,5	223,3	511,3
Перша декада квітня		158,9	198,8	160,3	196,7
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	32,2	75,6	32,2	75,6
Перша декада квітня		21,0	30,1	23,8	28,0
Перша декада грудня	70	32,9	65,4	32,2	74,9
Перша декада квітня		23,4	28,7	23,8	29,0

Таблиця 3. Виробничі витрати при вирощуванні шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів

Строк сівби (фактор С)	Ширина міжряддя (фактор D), см	Глибина оранки, см (фактор В)			
		20–22		28–30	
		Фон живлення (фактор А)			
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	14,9	15,5	16,4	17,0
Перша декада квітня		14,9	15,3	16,3	16,9
Перша декада грудня	70	14,9	15,5	16,4	17,0
Перша декада квітня		14,9	15,3	16,3	16,9
Другий рік використання, 2014–2016 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	14,9	15,5	16,4	17,0
Перша декада квітня		14,9	15,3	16,4	16,9
Перша декада грудня	70	14,9	15,5	16,8	17,0
Перша декада квітня		14,9	15,3	16,3	16,9
Третій рік використання, 2015–2017 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	14,9	15,5	16,4	17,0
Перша декада квітня		14,9	15,3	16,3	16,9
Перша декада грудня	70	14,9	15,5	16,4	17,0
Перша декада квітня		14,9	15,3	16,3	16,9
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	14,8	15,3	16,3	16,8
Перша декада квітня		14,8	15,3	16,3	16,8
Перша декада грудня	70	14,8	15,3	16,3	16,8
Перша декада квітня		14,8	15,3	16,3	16,8

Таблиця 4. Собівартість 1 кг суцвіть шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів

Строк сівби (фактор С)	Ширина міжряддя (фактор D), см	Глибина оранки (фактор В), см			
		20–22		28–30	
		Фон живлення (фактор А)			
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр., грн					
Перша декада грудня	45	2,6	1,1	2,6	1,2
Перша декада квітня		3,8	2,8	3,6	3,1
Перша декада грудня	70	2,6	1,1	2,5	1,2
Перша декада квітня		3,3	2,8	3,5	3,1
Другий рік використання, 2014–2016 рр., грн					
Перша декада грудня	45	2,4	1,1	2,6	1,1
Перша декада квітня		3,5	2,7	3,5	3,0
Перша декада грудня	70	2,3	1,2	2,4	1,2
Перша декада квітня		3,3	2,7	3,9	3,1
Третій рік використання, 2015–2017 рр., грн					
Перша декада грудня	45	2,5	1,1	2,6	1,2
Перша декада квітня		3,7	2,8	3,6	3,1
Перша декада грудня	70	2,5	1,2	2,6	1,2
Перша декада квітня		3,3	2,7	3,6	3,0
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр., грн					
Перша декада грудня	45	16,1	7,1	17,7	7,8
Перша декада квітня		24,7	17,8	24,0	21,0
Перша декада грудня	70	15,8	8,2	17,7	7,9
Перша декада квітня		22,1	18,6	24,0	20,2

Залежно від поєднання досліджуваних факторів собівартість суцвіть шавлії мускатної за перші три роки використання коливалася від 1,1 до 3,9 грн/кг. У четвертий рік показник становив від 7,1 до 24,7 грн/кг. Найнижча собівартість зареєстрована на вирощуванні культури по оранці на глибину 20–22 см, внесенні мінеральних добрив нормою N₆₀P₉₀, сівби в перший строк з міжряддям 45 см – 1,1 грн/кг.

До найважливіших показників економічної ефективності вирощування культури належать чистий прибуток та рентабельність. Нагадаємо, що незалежно від поєднання досліджуваних прийомів вирощування шавлії мускатної прибуток отримано на всіх варіантах дослідження (табл. 5).

Найприбутковішим був другий рік використання шавлії мускатної – з умовним чистим прибутком від 132,0 до 508,3 тис. грн/га. Найменш прибутковим був останній, четвертий, рік використання (від 6,2 до 60,3 тис. грн/га).

Максимальні показники отримання умовного чистого прибутку отримано під час вирощування культури на фоні внесення N₆₀P₉₀, сівби в перший строк з міжряддям 45 см. Суттєвої різниці між досліджуваними глибинами основного обробітку ґрунту не виявлено.

Рівень рентабельності вирощування шавлії мускатної мав суттєві розбіжності з роками використання від 4,2% – на четвертому році до 322,5% – на другому році використання (табл. 6).

Найкращі умови щодо формування рівня рентабельності склалися під час вирощування культури по оранці на глибину 20–22 см, внесення мінеральних добрив нормою N₆₀P₉₀, за першого строку сівби з міжряддям 45 см з першого по третій рік використання, тобто показник становив від 306,9 до 322,5%. Виконання зазначених прийомів вирощування на варіантах дослідження, де виконували оранку на глибину 28–30 см, знизило рівень рентабельності до 20%.

Відтермінування строку сівби обумовило зниження рівня рентабельності майже на 55–75%, що додатково доводить про неефективність перенесення строку сівби. Аналогічні

зміни простежувалися і на варіантах розширення міжряддя з 45 до 70 см.

Обговорення

Розвиток суспільства обумовлює глибоке пізнання всіх життєвих процесів, тому в усьому світі спостерігається великий інтерес до лікарських рослин. На відміну від синтетичних їх ефект більш м'який, пролонгований, має меншу кількість побічних дій. Але, поряд з численними позитивними характеристиками, насичення ринку лікарськими травами незначне й обмежене.

Дослідженням шавлії мускатної опікувалися надто обмежена кількість науковців (лише в 60–80-х роках минулого століття), і здебільшого це стосувалося створенням нових сортів. Вивченням технології вирощування майже ніхто не займався, спираючись на те, що ця культура використовується в дуже обмежених кількостях, а її експортний потенціал незначний. Таке недооцінювання цієї культури призвело до того, що її вирощують у вельми обмежених кількостях, а агротехнологічні аспекти її вирощування невідомі (Aleksiev et al., 1971; Turova & Sapozhnikova, 1982; Ladygina et al., 1984; Tanasienko, 1985; Yurchak & Pobirchenko, 1990; Ulubelen et al., 1994; Peana et al., 1999; Lu & Foo, 2000, 2001; Peana & Moretti, 2002; Gubanova et al., 2009; Kotyuk, 2016). Тому вивчення основних елементів вирощування шавлії мускатної в умовах Південного степу України, в зоні зрошення, є альтернативою впровадження біологізації землеробства (Ushkarenko et al., 2008; 2010; 2020). Інтерес до цієї культури виявили також інші вчені, які свідчать про її цінність як лікарської рослин, а також ефірно-олійної культури (Yurchak & Pobirchenko, 1997; Džamić et al., 2008; Verma, 2010; Sharopov & Setzer, 2012; Hristova et al., 2013; Kotyuk & Rachmetov, 2015).

Проведені дослідження показали, що лікарські рослини мають значний потенціал за величиною врожаю суцвіть та еко-

Таблиця 5. Умовний чистий прибуток при вирощуванні шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів

Строк сівби (фактор С)	Ширина міжряддя (фактор D), см	Глибина оранки (фактор В), см			
		20–22		28–30	
		Фон живлення (фактор А)			
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	188,8	495,8	206,2	490,8
Перша декада квітня		122,7	176,4	144,6	174,9
Перша декада грудня	70	188,4	500,4	211,8	460,0
Перша декада квітня		142,6	177,8	148,8	174,2
Другий рік використання, 2014–2016 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	206,3	500,0	208,3	508,3
Перша декада квітня		134,2	182,7	145,3	178,4
Перша декада грудня	70	209,4	437,1	222,3	498,9
Перша декада квітня		144,0	183,4	132,0	176,3
Третій рік використання, 2015–2017 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	195,4	475,2	207,0	494,3
Перша декада квітня		126,0	175,7	143,2	174,9
Перша декада грудня	70	195,1	437,1	206,9	494,3
Перша декада квітня		144,0	183,4	143,9	179,8
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр., тис.грн/га					
Перша декада грудня	45	17,4	60,3	15,9	58,8
Перша декада квітня		6,2	14,8	7,5	11,0
перша декада грудня	70	18,1	50,2	15,9	58,0
перша декада квітня		8,6	13,4	7,5	12,2

Таблиця 6. Рівень рентабельності вирощування шавлії мускатної за роками життя залежно від досліджуваних факторів

Строк сівби (фактор С)	Ширина міжряддя (фактор D), см	Глибина оранки (фактор В), см			
		20–22		28–30	
		Фон живлення (фактор А)			
		без добрив	N ₆₀ P ₉₀	без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр., %					
Перша декада грудня	45	126,7	320,1	125,9	288,5
Перша декада квітня		82,5	115,0	88,5	103,7
Перша декада грудня	70	126,5	322,9	129,3	270,4
Перша декада квітня		95,9	115,9	91,0	103,3
Другий рік використання, 2014–2016 рр., %					
Перша декада грудня	45	138,4	322,5	127,2	298,6
Перша декада квітня		90,2	119,1	88,9	105,8
Перша декада грудня	70	140,5	282,6	135,7	293,2
Перша декада квітня		96,8	119,5	80,8	104,5
Третій рік використання, 2015–2017 рр., %					
Перша декада грудня	45	131,1	306,9	126,3	290,5
Перша декада квітня		84,6	114,5	87,6	103,7
Перша декада грудня	70	130,9	282,6	126,3	290,5
Перша декада квітня		96,8	119,5	88,0	106,6
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр., %					
Перша декада грудня	45	11,7	39,4	9,8	35,0
Перша декада квітня		4,2	9,7	4,6	6,7
Перша декада грудня	70	12,2	32,8	9,8	34,5
Перша декада квітня		5,8	8,8	4,6	7,3

номічною складовою. Вирощування суцвіть шавлії мускатної за оранки на глибину 28–30 см, внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{90}$ та сівби в першій декаді грудня з шириною міжряддя 45 см дозволило в наших дослідженнях отримати врожай на рівні 15,01–14,61 т/га. На жаль, порівняти наші отримані експериментальні дані зі світовими аналогами неможливо – за їх відсутності. Більшість підприємств, які працюють у фармацевтичній сфері, відмовляються від рослинних аналогів, замінюючи їх хімічними продуктами з огляду на дешевизну.

Згідно зі статистичним обліком майже 12–15% населення світу споживає цей продукт, витрачаючи при цьому тільки в США більше 6 млрд доларів щорічно. Сьогодні спостерігається збільшення кількості лікарів-фітотерапевтів, які професійно проводять лікування за допомогою правильно складених травних зборів.

Спіраючись на викладене, своєчасна переорієнтація ринку, трансформація технології вирощування дозволять вирощувати шавлію мускатну з високими економічними показниками. Такі принципи використовує у своїй діяльності ПП “Додола” Бериславського району Херсонської області, яке на площі 14 га вирощує велими цінну за своїми властивостями досліджувану культуру.

Висновки

Для максимального використання природного та матеріального потенціалу господарств різних форм власності в Південному регіоні доцільним є вирощування шавлії мускатної, яка здатна за умов краплинного зрошення, внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{90}$, за сівби зі шириною міжряддя 45 см протягом 3 років використання формувати врожайність суцвіть на рівні 9,5–15,0 т/га. Це надасть за оранки на глибину 20–22 см отримати прибуток 475–500 тис. грн/га з рентабельністю 300–325%. У наявності є всі підстави, щоб забезпечити швидке повернення залучених коштів (власні, кредитні), а також створюється можливість модернізації виробництва та його біологізації шляхом збереження екологічного балансу всіх природних компонентів.

Рівень урожайності суцвіть шавлії мускатної під час збирання був стабільним протягом трьох років використання.

У подальших дослідженнях вивчатиметься вплив температури повітря в поєднанні з вологістю верхнього шару ґрунту 0–30 см. на формування синтезу ефірної олії в суцвіттях шавлії мускатної по роках використання. Планується також вивчення хелатних форм добрив на формування врожаю шавлії мускатної.

References

- Alekseev, Y. E., Vekhov, V. N., Gapochka, G. P., Dundin, Y. K., Pavlov, V. N., Tikhomirov, V. N., & Filin, V. R. (1971). Herbaceous plants of the USSR. Mysl', Moscow (in Russian).
- Džamić. A., Soković. M., Ristić. M., Grujić-jovanović. S., Vukojević. J., & Marin. P. D. (2008). Chemical composition and antifungal activity of *Salvia sclarea* (Lamiaceae) essential oil. Archives of Biological Sciences, 60(2), 233–237. doi: [10.2298/abs0802233d](https://doi.org/10.2298/abs0802233d)
- Gubanov, E. A., Lysenko, T. A., Popova, O. I., & Ivashev, M. N. (2009). Anti-inflammatory activity of clary sage herb infusion (*Salvia sclarea* L., Lamiaceae). VGU Bulletin. Series: chemistry, biology, pharmacy, 2, 165–166 (in Russian).
- Hristova, Y., Gochev, V., Wanner, J., Jirovetz, L., Schmidt, E., Girova, T., & Kuzmanov, A. (2013). Chemical composition and antifungal activity of essential oil of *Salvia sclarea* L. from Bulgaria against clinical isolates of *Candida* species. J. BioSci. Biotech, 2(1), 39–44.
- Kotyuk, L. (2016). Biological active substances of *Lophanthus anisatus* Adans with introduction in Polissya conditions of Ukraine. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality. The scientific proceeding of international network AgroBioNet. Nitra, 198–202.
- Kotyuk, L. A., & Rachmetov, D. B. (2015). The biological peculiarities of *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. under ex-situ conditions. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality. The scientific proceeding of international network AgroBioNet. Nitra, 2, 379–383.
- Ladygina, E. Y., Safronich, L. N., Otryashenkova, V. E., Balandina, I. A., Grinkevich, N. I., Sorokina, A. A., ... Ermakova, V. A. (1984). Chemical analysis of medicinal plants. High School, Moscow (in Russian).
- Lu, Y., & Foo, L. Y. (2000). Flavonoid and phenolic glycosides from *Salvia officinalis*. Phytochem, 55(3), 263–267.
- Lu, Y., & Foo, L. Y. (2001). Salvianolic acid L. a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis*. Tetrahedron Letters, 42(46), 8223–8225.
- Moretti, M. D. L., Peana, A. T., & Satta, M. A. (1997). A study of anti-inflammatory and peripheral analgesic actions of *Salvia sclarea* oil and its main constituents. J. Essent. Res, 9, 199–204.
- Peana A. T., & Moretti, M. (2002). Pharmacological activities and applications of *Salvia sclarea* and *Salvia desoleana* essential oils. Studies in natural product chemistry, 26(7), 391–423.
- Peana A. T., Moretti M. D. L., & Juliano C. (1999). Chemical composition and antimicrobial action of the essential oils of *S. desoleana* and *S. sclarea*. Planta med, 65, 752–754.
- Perry, N. S. L., Bollen, C., Perry, E. K., & Ballard, C. (2003). *Salvia* for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. Pharmacology, Biochemistry and Behavior, 75, 651–659.
- Sharopov, F. S., & Setzer, W. N. (2012). The Essential Oil of *Salvia sclarea* L. from Tajikistan. Records of Natural Products, 6(1), 75–79.
- Stanassova-Shopova, S., & Roussinov, S. (1970). Experimental studies on certain effects of the essential oil of *Salvia sclarea* L. on the central nervous system. Izv. Ins. Fiziol (Sofia), 13, 89–95.
- Tanasienko, F. S. (1985). Essential oils. Content and composition in plants. Naykova dymka, Kyiv (in Russian).
- Turova, A. D., & Sapozhnikova, J. N. (1982). Medicinal plants of the USSR and their application. Medicine, Moscow (in Russian).
- Ulubelen, A., Topcu, G., Erif, C., Sönmeza, U., Kartal, M., Kuruc, S., & Bozok-Johansson, C. (1994). Terpenoids from *Salvia sclarea*. Phytochem, 36(4), 971–974.
- Ushkarenko, V. O., Fedorchuk, M. I., & Kokovikhin, S. V. (2008). Programming of the above-ground mass of sage in the conditions of the southern steppe of Ukrainian. Taurian Scientific Bulletin, 60, 11–17 (in Ukrainian).
- Ushkarenko, V. O., Fedorchuk, M. I., Kokovikhin, S. V., Sira, L. M., & Fedorchuk, V. G. (2010). Features of dynamics of ontogenesis of sage in the conditions of irrigation of the south of Ukrainian. Taurian Scientific Bulletin, 71(2), 3–12 (in Ukrainian).
- Ushkarenko, V. O., Kokovikhin, S. V., Chaban, V. O., Lavrenko, S. O., & Shepel, A. V. (2020). Productivity of sage depending on water and physical properties of the soil under drip irrigation. Collected Works of Uman National University of Horticulture, 96(1), 621–635 (in Ukrainian). doi: [10.31395/2415-8240-2020-96-1-621-635](https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-621-635)
- Verma, R. S. (2010). Chemical investigation of decanted and hydrophilic fractions of *Salvia sclarea* essential oil. Asian Journal of Traditional. Medicines, 5(3), 102–108.
- Walenska, E., Rozalska, S., Wysokinska, H., Rozalski, M., Kuzma, L., Rozalska, B. (2007). Salvisipone and aethiopinone from *Salvia sclarea* hairy roots modulate staphylococcal antibiotic resistance and express antibiofilm activity. Planta Med, 73(6), 545–551.
- Yurchak, L. D., & Pobirchenko, G. A. (1997). Clary sage culture in the forest-steppe of Ukraine. Naukova Dumka, Kyiv (in Ukrainian).