

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ГРОХОЛЬСЬКА ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА

УДК 633.811:631.5(477.43+477.85)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

Спеціальність: 201 – Агрономія

20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Т.М. Грохольська

Науковий керівник – Хоміна Вероніка Ярославівна,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Кам'янець-Подільський, 2023

АНОТАЦІЯ

Грохольська Т.М. **Оптимізація елементів технології вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія. – Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, 2023.

Метою наших досліджень було вивчити біологічні особливості вирощування шавлії мускатної. Встановити залежність продуктивності культури від комплексу агротехнічних заходів в умовах Лісостепу західного.

Дослідження виконувались впродовж 2018–2022 років на дослідних ділянках кафедри рослинництва, селекції та насінництва Закладу вищої освіти «Подільський державний університет», які знаходилися в м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької області.

Уперше для умов Лісостепу західного України встановлено: строк сівби, норму висіву насіння, схему та строк садіння, описано фази росту та розвитку рослин шавлії мускатної, доцільність застосування розроблених елементів технології вирощування шавлії мускатної, проведено економічну оцінку технології вирощування досліджуваних факторів.

Закладались два двохфакторних дослідів. У першому досліді вивчали: розмноження насінням у весняний, літній строк сівби; норму висіву (4 кг; 6 кг; 8 кг; 10 кг.)

У другому досліді вивчали: розмноження кореневищами у весняний, осінній строк садіння за схеми (30×45 см; 45×45 см; 45×60 см; 60×60 см)

Встановлено, що найвищий показник схожості 95% залежно від строку сівби та норми висіву насіння був за весняного строку сівби і норми висіву насіння 8 кг/га, а найменший показник схожості 72% отримано за літнього строку сівби та норми висіву 10 кг/га.

Досліджено, що тривалість фаз росту і розвитку шавлії мускатної залежить від норми висіву насіння і строку сівби протягом першого та

другого років вегетації рослин. Тривалість періоду фази цвітіння за весняного строку сівби у 2-й рік вегетації за норми висіву насіння 8 кг/га у весняний строк сівби становила від 33 доби, що порівняно з контролем (6 кг/га) збільшилось на 3,1%, а за літнього період фази цвітіння становив 30 діб.

В результаті спостережень та обліків визначено, що виживання шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння впродовж років досліджень знаходилося в межах від 90 до 97%. Найдовший період тривалості фаз росту і розвитку рослин шавлії мускатної відмічено на 2-й рік вегетації. На формування величини показників продуктивності рослин, таких як: кількість квіток на рослині, маса суцвіть, маса листків та маса рослини більший вплив мала норма висіву насіння 8 кг/га за весняного строку сівби. Кореляційний аналіз показав, що зв'язок між висотою рослин та масою рослин за весняного та літнього строків сівби є сильним, оскільки $r=0,99$. Аналогічну тенденцію показав зв'язок між кількістю квіток (штук на рослині) та масою суцвіть. І також залежності між масою рослини та масою листків кореляційного аналізу за весняного і літнього строку сівби є сильними ($r=0,99$).

Дослідженнями встановлено, що оптимальною площею листкового апарату характеризувались рослини за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га, а мінімальною – за літнього строку нормою висіву 4 кг/га. Площа листків шавлії мускатної становила 32,2–37,1 тис. м²/га, а за літнього – 31,9–36,3 тис. м²/га. На формування площі листкового апарату найбільший вплив забезпечив весняний строк садіння за схемою 45×60 см, показник знаходився в межах 34,0–32,4 тис. м²/га, що перевищувало контрольний варіант (45×45 см) на 2,99–1,94%. Щодо осіннього строку сівби вплив факторів був менший, значення коливались в межах 29,0–30,2 тис. м²/га.

Найвищий показник фотосинтетичного потенціалу протягом років досліджень становив 611,3 тис. м²× діб / га за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га.

Оптимальне значення показника фотосинтетичного потенціалу залежно від строків і схем садіння отримано 545,3 тис. $\text{м}^2 \times \text{дїб}$ / га за схеми (45×60 см) у весняний строк (друга декада квітня).

Встановлено, що урожайність суцвіть 1-го року вегетації була в межах 1,06–2,07 т/га; 2-го року вегетації – в межах 3,31–5,21 т/га залежно від строку сівби та норми висіву насіння. В середньому за роки досліджень оптимальні значення урожайності 4,31–5,21 т/га сформували посіви весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га, що перевищувало контроль (6 кг/га) на 3,1 – 10,6%.

Дослідженнями доведено, що на формування урожайності суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації мала вплив схема садіння кореневищами. Оптимальні показники урожайності 4,21–5,11 т/га отримано за схеми (45×60 см) з перевищенням контролю (45×45 см) на 2,93– 17,5%.

Встановлено залежність урожайності зеленої маси шавлії мускатної від досліджуваних чинників. В середньому за 2019–2022 роки найвищий показник урожайності – 16,2 т/га отримано за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га, що на 14,5 % перевищило контрольний варіант. Мінімальне значення 12,9 т/га сформували посіви літнього строку сівби нормою висіву 4 кг/га.

Дослідження впливу схем садіння за різних строків показали істотний вплив факторів на урожайність зеленої маси шавлії мускатної. Встановлено, що урожайність зеленої маси впродовж років досліджень за весняного строку та схеми (45×60) знаходилась в межах від 15,0–13,8 т/га, що на 4,7–11,1 % більше від контролю, а найменший показник становив 13,1–11,1 т/га за осіннього строку та схеми садіння (30×45).

В середньому за роки досліджень умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від строків сівби і норми висіву насіння знаходився в межах 8,86–6,15 кг/га. За результатами досліджень визначено, що умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної за

весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га становив від 16,9 до 17,9 кг/га, що перевищувало контроль відповідно на: 18,0 та 20,2%.

В результаті проведених досліджень визначено, що умовний збір ефірної олії з суцвіть рослин шавлії залежно від строків садіння та схем коливався в межах від 8,8 кг/га до 16,1 кг/га. Оптимальні значення були за весняного строку садіння схемою (45×60), що становило 15,2–16,1 кг/га, з перевищенням контролю на 19,1–22,6%.

Облік умовного збору ефірної олії з листків шавлії мускатної показав залежність від строку сівби та норми висіву насіння. Так, в середньому за роки досліджень оптимальний вихід олії з гектарної площі посіву 14,0–15,4 кг/га отримано за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га, перевищення контролю становило 24,8–25,9 %

Дослідження показали, що умовний збір ефірної олії з листків шавлії мускатної залежно від строку та схеми садіння знаходився в межах від 12,5 до 6,7 кг/га. Оптимальні показники отримано за весняного строку садіння за схемою (45×60).

Розрахунки економічної ефективності свідчать про те, що найприбутковішим виявився весняний строк сівби за норми висіву насіння 8 кг/га, умовно чистий прибуток на цьому варіанті склав 155 160 грн/га, що на 14,3% більше від контролю, а рівень рентабельності – 226,8%.

Максимальний економічний ефект показав варіант схеми садіння (45×60) за весняного строку садіння з рівнем рентабельності 62,9%, тобто з перевищенням контролю на 9,0%.

Ключові слова: шавлія мускатна, норма висіву, строк сівби, схема садіння, строк садіння, схожість, виживання, площа листків, урожайність суцвіть, урожайність зеленої маси, ефірна олія, економічна ефективність.

ANNOTATION

Hrokholska T.M. **Optimization of the elements of the technology of growing clary sage in conditions of the western forest-steppe** - Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of doctor of philosophy in specialty 201 Agronomy. Higher educational institution «Podillia state university», Kamianets-Podilskyi, 2023.

The method of our research was to study the biological features of growing clary sage. To establish the dependence of crop productivity on the complex of agrotechnical measures in the conditions of the western forest steppe.

Research was carried out during the years 2018–2022 at the research sites of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production of the Higher Education Institution «Podillia state university», which were located in the city of Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region.

For the first time, for the conditions of the western forest-steppe of Ukraine, the following were established: the sowing period, sowing rate of seeds, the scheme and planting period, the growth and development phases of clary sage plants were described, the expediency of using the developed elements of the clary sage growing technology, an economic assessment of the researched growing technology of the factors was carried out.

Two two-factor experiments were conducted. In the first experiment, we studied: reproduction by seeds in the spring and summer sowing period; sowing rate (4kg; 6kg; 8kg; 10kg.) In the second experiment, we studied: reproduction by rhizomes in the spring and autumn planting periods according to schemes (30×45cm; 45×45 cm; 45×60cm; 60×60cm)

It was established that the highest germination rate of 95%, depending on the sowing period and the rate of seed sowing, was during the spring sowing period and the seed sowing rate was 8 kg/ha, and the lowest germination rate was 72% obtained during the summer sowing period and the seeding rate was 10kg/ha.

It has been investigated that the duration of the growth and development phases of clary sage depends on the rate of seed sowing and the sowing period during the first and second years of plant vegetation. The duration of the flowering phase period during the spring sowing period in the 2nd year of vegetation at the seed sowing rate was 8 kg/ha in the spring sowing period was from 33 days, which compared to the control (6kg/ha) increased by 3.1%, and for the summer period of the flowering phase was 30 days.

As a result of observations and records, it was determined that the survival of clary sage, depending on the time of sowing and the rate of sowing of seeds, during the years of research was in the range from 90 to 97%. The longest period of duration of growth and development phases of clary sage plants was noted for the 2nd year of vegetation. The seed sowing rate was 8kg/ha during the spring sowing period had a greater influence on the formation of plant productivity indicators, such as: the number of flowers per plant, mass of inflorescences, mass of leaves and plant mass. Correlation analysis showed that the relationship between plant height and plant mass during the spring and summer sowing periods is strong, as $r=0.99$. A similar trend was shown by the relationship between the number of flowers (pieces per plant) and the mass of inflorescences. And also the correlation between plant mass and leaf mass in the spring and summer sowing period is strong ($r = 0.99$).

Research has established that the optimal area of the leaf apparatus was characterized by plants during the spring sowing period with a seed sowing rate was 8kg/ha, and the minimum - during the summer season with a seed sowing rate was 4kg/ha. The area of clary sage leaves was 32.2–37.1 thousand m²/ha, and in summer it was 31.9–36.3 thousand m²/ha. The spring planting period according to the 45×60 cm scheme had the greatest influence on the formation of the area of the leaf apparatus, the indicator was in the range 34.0–32.4 thousand m²/ha, which exceeded the control option (45×45 cm) by 2.99–1.94%. Regarding the autumn sowing period, the influence of the factors was smaller, the values ranged from 29.0 to 30.2 thousand m²/ha.

The highest rate of photosynthetic potential during the years of research was 611.3 thousand $\text{m}^2 \times \text{days/ha}$ during the spring sowing period with a seed sowing rate was 8kg/ha. The optimal value of the photosynthetic potential indicator, depending on the terms and planting schemes, was 545.3 thousand $\text{m}^2 \times \text{days/ha}$ for schemes (45x60 cm) in the spring term (second decade of April).

It was established that the yield of inflorescences in the 1st year of vegetation was within 1.06–2.07t/ha; In the 2nd year of vegetation - within 3.31–5.21 t/ha, depending on the time of sowing and the rate of seed sowing. On average, over the years of research, the optimal yield values was 4.31–5.21t/ha were formed by crops of the spring sowing period with a seed sowing rate was 8kg/ha, which exceeded the control (6kg/ha) by 3.1–10.6%.

Studies have proven that the formation of the yield of salvia inflorescences in the second year of the growing season was influenced by the scheme of planting with rhizomes. Optimum yield indicators were 4.21–5.11t/ha were obtained for schemes (45×60 cm) with an excess of control (45×45cm) by 2.93–17.5%.

The dependence of the productivity of the green mass of clary sage on the studied factors was established. On average, for the years 2019–2022, the highest yield rate was 16.2 t/ha obtained during the spring sowing period with a seed sowing rate was 8kg/ha, which exceeded the control option by 14.5%. The minimum value was 12.9t/ha formed by crops of the summer sowing period with a seeding rate was 4kg/ha.

Research on the influence of planting schemes for different periods showed a significant influence of factors on the yield of the green mass of clary sage It was established that the yield of green mass during the years of research under the spring term and scheme (45×60) was in the range 15.0–13.8 t/ha, which is 4.7–11.1% more than the control, and the smallest of the indicator was 13.1–11.1t/ha for the autumn term and planting scheme (30×45).

On average, over the years of research, the conditional collection of essential oil from the inflorescences of clary sage, depending on the sowing

period and seed sowing rate, was in the range 8.86–6.15kg/ha. Based on the results of research, it was determined that the conditional collection of essential oil from the inflorescences of clary sage during the spring sowing period with a seed sowing rate was 8kg/ha from 16.9 to 17.9kg/ha, which exceeded the control by: 18.0 and 20,2% respectively.

As a result of the conducted research, it was determined that the conditional collection of essential oil from the inflorescences of sage plants, depending on the planting dates and schemes, ranged from 8.8kg/ha to 16.1kg/ha. The optimal values were during the spring planting scheme (45×60), which amounted to 15.2–16.1kg/ha, with an excess of control by 19.1–22.6%.

Accounting for the conditional collection of essential oil from the leaves of clary sage showed a dependence on the time of sowing and the rate of seed sowing. So, on average, over the years of research, the optimal yield of oil from a hectare of sowing area was 14.0–15.4kg/ha obtained during the spring sowing period with a seed sowing rate was 8kg/ha, the excess of control was 24.8–25.9%

Studies have shown that the conditional collection of essential oil from clary sage leaves, depending on the period and planting scheme, was in the range from 12.5 to 6.7kg/ha. Optimal indicators were obtained during the spring planting period according to the scheme (45x60).

Calculations of economic efficiency indicate that the most profitable was the spring sowing period at the seed sowing rate was 8kg/ha, the conditional net profit on this option amounted to 155,160 uah/ha, which is 14.3% more than the control, and the level of profitability is 226.8%.

The maximum economic effect was shown by the variant of the planting scheme (45×60) during the spring planting period with a level of profitability was 62.9%, with an excess of control by 9.0%.

Key words: clary sage, sowing rate, sowing period, planting scheme, planting period, germination, survival, leaf area, inflorescence yield, green mass yield, essential oil, economic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Хоміна В.Я., Грохольська Т.М. Оптимізація технологічних факторів вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон, 2021. № 120. С. 32–36. doi:10.32851/2226-0099.2021.120.4
2. Грохольська Т.М., Хоміна В.Я. Вплив строку сівби і норми висіву насіння на урожайність суцвіття шавлії мускатної в умовах Західного Лісостепу *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон, 2022. № 123. С. 56–62. doi:10.32851/2226-0099.2022.123.8
3. Грохольська Т.М. Вміст ефірної олії в шавлії мускатній залежно від технологічних факторів. *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон, 2022. № 125. С. 40-47. doi:10.32851/2226-0099.2022.125.6
4. Грохольська Т.М. Схожість та виживання рослин шавлії мускатної залежно від технологічних факторів. *Аграрні інновації*. м. Одеса, 2023. № 19. С. 47-50. doi:10.32848/agrar.innov.2023.19.7

Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) та Європейського Союзу (ЄС):

5. Грохольська Т.М. Показники структури рослин шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння. *Modern engineering and innovative technologies*. Issue 19. Part 1. Germany, 2022. С.68-74. doi: 10.30890/2567-5273.2022-19-01-001

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Грохольська Т.М. Застосування шавлії мускатної. *Матеріали II всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві»* (15 травня 2019 р.), м. Кам'янець-Подільський. С.49–51.

7. Грохольська Т.М. Формування рослин шавлії мускатної залежно від агротехнічних заходів в умовах Лісостепу західного. *III Міжнародна науково-практична конференція «Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України»* (25-26 вересня 2019 р.), м. Київ. С.119–120.
8. Грохольська Т.М. Вплив технологічних заходів на ріст та розвиток рослин шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного. *III Міжнародна науково-практична конференція частина 1 Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва* (30-31 жовтня 2019 р.), м. Харків. С.147–149.
9. Грохольська Т.М. Індивідуальна продуктивність шавлії залежно від агротехніки вирощування. *Міжнародна наукова інтернет-конференція «Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика»* (20 листопада 2019 р.), м. Тернопіль. 2019. С.76–78.
10. Грохольська Т.М. Окремі аспекти вирощування шавлії мускатної. *Матеріали III всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві»* (5 липня 2020 р.), м. Кам'янець-Подільський. С.36–37.

ЗМІСТ

ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1. ПОШИРЕННЯ, ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ В СВІТІ ТА В УКРАЇНІ	19
1.1 Ареал поширення та ботаніко-екологічна характеристика шавлії мускатної.	19
1.2 Хімічний склад та фармакологічні властивості шавлії мускатної	22
1.3 Вплив агроекологічних факторів на ріст та розвиток шавлії мускатної	31
Висновок до розділу 1	35
РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ, ПОГОДНІ УМОВИ, СХЕМА ДОСЛІДІВ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	37
2.1 Місце досліджень, ґрунтовий покрив та кліматичні умови	37
2.2 Погодні умови в роки проведення досліджень	40
2.3 Схема досліду та методика досліджень	47
Висновок до розділу 2	51
РОЗДІЛ 3. РІСТ РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ, НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА СХЕМИ САДІННЯ	52
3.1 Схожість та виживання рослин шавлії мускатної залежно від досліджуваних чинників	52
3.2 Тривалість фаз росту та розвитку рослин шавлії мускатної	55

3.3 Біометричні показники рослин шавлії	60
мускатної залежно від строків сівби, норм висіву та схем садіння.	
3.4. Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної	69
Висновок до розділу 3	75
РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ	
СИРОВИНИ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗАЛЕЖНО	
ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ	76
4.1. Урожайність сировини шавлії мускатної	76
4.2. Якість сировини шавлії мускатної	89
4.3 Впровадження результатів досліджень у виробництво	112
Висновок до розділу 4	116
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД	
ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ	117
Висновок до розділу 5	120
ВИСНОВКИ	121
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	123
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	124
ДОДАТКИ	147

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні на ринку сертифікованої лікарської органічної продукції зареєстровано такі культури: валеріана лікарська, розторопша плямиста, собача кропива, бузина, горобина, чорниця, глід, подорожник, плоди терну, череда, плоди шипшини, ехінацея пурпурова, меліса лікарська, нагідки лікарські, ромашка лікарська, шавлія лікарська, м'ята перцева, шавлія мускатна [1].

З широко розповсюджених лікарських рослин на особливу увагу заслуговує шавлія мускатна, яка використовується в медичній, парфумерній, ефіроолійній та харчовій промисловостях. У світовій лікувальній практиці чітко виявляється тенденція збільшення використання лікарських препаратів, які виготовляються на основі рослинної сировини. У народній медицині препарати з рослин шавлії використовують при тахікардії, захворюваннях нирок як жарознижувачий засіб, а також для покращення травлення. Настій рослин шавлії мускатної використовується як засіб, що допомагає при зобі, а подрібнене свіже листя прикладають до ран. У дерматології шавлія відома як хороший протизапальний засіб (її додають у засоби догляду за проблемною шкірою обличчя).

Ефірна олія шавлії мускатної використовується у фармацевтичній практиці для ароматизації ліків та в парфумерній промисловості – як фіксатор запахів. Масло застосовують в лікєро-горілчаному виробництві, виготовленні кондитерських виробів. Масло шавлії мускатної за кордоном вважається одним з найбільш якісних. Листя шавлії використовується як ароматизатор або спеція при приготуванні різних страв. Бджільництво використовує рослину для хорошого рівня медовиробництва високої якості. Вона є прекрасним медоносом, а також шавлію вирощують як декоративну рослину.

В Україні є великі природні ресурси цінних видів рослин, у тому числі і лікарських. Однак їх ресурсний потенціал обмежений, тому виявлення сировинних резервів та оцінка фіто ресурсів, розробка наукового

обґрунтування їх невиснажливого використання мають загальнонаціональне значення. Дедалі більшого розповсюдження набуває промислове вирощування лікарських рослин, тоді як на світових ринках більшим попитом користується продукція природного походження, як біологічно чистіший продукт [2].

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Науково-дослідна робота за темою дисертації була складовою частиною тематичних планів Закладу вищої освіти «Подільського державного університету»., яка виконувалась в умовах кафедри рослинництва, селекції та насінництва (номер державної реєстрації 0118U007125) , де автор був безпосереднім виконавцем досліджень.

Мета досліджень. Вивчити біологічні особливості вирощування шавлії мускатної та встановити залежність продуктивності культури від комплексу агротехнічних заходів в умовах Лісостепу західного.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання досліджень:

1. Обґрунтувати доцільність вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного
2. Визначити схожість та виживання рослин шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння.
3. Дослідити тривалість фаз росту і розвитку рослин шавлії мускатної залежно від строку сівби і норми висіву насіння, різних строків та схем садіння
4. Дослідити залежність біометричних показників рослин шавлії другого року вегетації від досліджуваних факторів
5. Встановити динаміку наростання листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від строку сівби, норми висіву насіння, строку та схеми садіння.
6. Визначити залежність урожайності суцвіть шавлії мускатної від факторів, що покладено в експеримент.

7. Дослідити урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби, норм висіву насіння, строку та схеми садіння.
8. Визначити вміст ефірної олії в суцвіттях (листках) шавлії мускатної залежно від строку сівби, норми висіву насіння, строку та схеми садіння. другого року вегетації рослин
9. Обґрунтувати економічну оцінку елементів технології вирощування шавлії мускатної, яка забезпечує одержання високої урожайності та доцільність її вирощування з урахуванням досліджуваних чиників та умов даного регіону.

Об’єкт дослідження – процеси росту і розвитку рослин, формування урожайності і якості суцвіть шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів.

Предмет дослідження – елементи технології вирощування шавлії мускатної: строк сівби (садіння), норма висіву, схеми садіння.

Методи досліджень. У дисертаційній роботі використовували загальнонаукові і спеціальні методи досліджень. Із загальнонаукових методів: гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз. Із спеціальних методів використовували: лабораторний метод – використовували для дослідження біометричних показників, обліку урожайності суцвіть, вмісту ефірної олії з дослідних ділянок. Польовий метод – для проведення польового дослід (експерименту) з метою вивчення впливу строків сівби, норми висіву, строків та схем садіння на формування продуктивності рослин шавлії мускатної; статистичний – для математичної обробки отриманих даних; порівняльно-обчислювальний – для розрахунків економічної ефективності досліджуваних факторів за вирощування шавлії мускатної. Проведення спостережень та обліків за ростом і розвитком досліджуваних рослин здійснено згідно загальновизнаних методик.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для умов Лісостепу західного України встановили оптимальний строк сівби (садіння), норму висіву насіння, доцільність застосування розроблених елементів технології вирощування шавлії мускатної.

Наукова новизна отриманих результатів полягала в тому, що уперше: для умов Лісостепу західного визначено: кращі строки сівби, норми висіву насіння, строки та схеми садіння; виявили залежність особливостей росту і розвитку рослин шавлії мускатної від досліджуваних факторів; досліджено схожість та виживання рослин; визначено фази росту та розвитку, біометричні показники; встановлено динаміку наростання листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал; розроблено елементи технології вирощування зеленої маси; удосконалено принципи одержання високих і сталих урожаїв з суцвіть шавлії мускатної; розроблено рекомендації щодо елементи технології вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного; агротехнічні аспекти щодо вмісту ефірної олії в суцвіттях та листках шавлії мускатної; визначено економічну ефективність вирощування; набули подальшого розвитку рекомендації щодо доцільності вирощування шавлії мускатної для більш широкого використання у природних умовах.

Практичне значення одержаних результатів полягало в тому, що за результатами досліджень розроблено рекомендації для господарств, які займаються вирощуванням шавлії мускатної, адже фактори що нами вивчалися є найбільш дієвими у підвищенні продуктивності шавлії мускатної, щоб забезпечити високу урожайність суцвіть належної якості.

Удосконалена технологія вирощування шавлії мускатної впроваджена у господарствах: ФГ «ВІКТОРІЯ-2018» Хмельницька обл., Кам'янець-Подільський р-н, с. Подільське на площі 3,5 га, ТОВ «РОДОВІД-ТСА» Хмельницька обл., Шепетівський р-н, с. Білогірська на площі 4,25га, ТОВ «АГРО-СЛАВА 2017» Хмельницька обл., Кам'янець-Подільський р-н, с. Ходорівці на площі 0,5 га, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, м. Івано-Франківськ на площі 1,0 га.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто приймав участь у плануванні і проведенні польових дослідів, спостережень та лабораторних аналізів, обробці експериментальних даних досліджень, обчислені

показників економічної ефективності, опрацюванні наукових літературних джерел підготовці до друку наукових праць, звіти за роки досліджень, рекомендацій для виробництва. Наукові публікації за темою дисертаційної роботи виконано самостійно, і також у співавторстві з науковим керівником.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2018-2022рр.); *Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві»* (м. Кам'янець-Подільський, 2019 р.); *Міжнародній науково-практичній конференції «Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України»* (м. Київ, 2019 р.); *Міжнародній науково-практичній конференції частина 1 Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва* (м. Харків, 2019 р.); *Міжнародній науковій інтернет-конференції «Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика»* (м. Тернопіль 2019 р.); *Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві»* (м. Кам'янець-Подільський, 2020 р.).

Публікації результатів досліджень. За результатами наукових досліджень опубліковано 5 наукових праць у фахових виданнях, з них 1 праця у періодичному науковому виданні інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) та Європейського Союзу (ЄС), 5 матеріалів конференції.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 166 сторінці комп'ютерного тексту і включає 42 таблицю, 21 рисунок і 5 додатків. Робота складається із вступу п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 203 найменування, в тому числі 87 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ПОШИРЕННЯ, ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ В СВІТІ ТА В УКРАЇНІ (огляд літератури)

1.1 Ареал поширення та ботаніко-екологічна характеристика шавлії мускатної.

Батьківщина шавлії – Мала Азія. У незапам'ятні часи вона була завезена греками з Середземномор'я, звідки проникла, як культурна рослина, у всі країни Центральної та Південної Європи. Назва роду походить від латинського *salvus* – здоровий, рятує, виліковує [3]. У природі налічуються понад 700 видів шавлії [4]. У нас в країні найбільш поширені два види шавлії лікарська (*Salvia officinalis*) та шавлія мускатна (*Salvia sclarea*). [5-6]. Шавлія, або Сальвія (*Salvia*) – великий рід родини Яснотонкові (*Lamiaceae*). Всі види цього роду є ефіроолійними, а деякі з них увійшли в культуру як лікарські [3]. Рослини родини *Lamiaceae* це найбільш поширений вид шавлії яка є однією з найбагатших джерел антиоксидантів та антимікробних фенолів [7-8].

Звичайно від Середземноморського басейну до Атлантичного океану, рослина є однією з найбільш культивованих ароматичних рослин, особливо у Франції, Болгарії, Марокко, Росії, Західному Китаї, Англії, США [9-13]. Використовується у всьому світі як джерело ефірної олії та інших речовин, отриманих з різних частин рослини [14].

У дикому вигляді шавлія росте в Середній Азії, на Кавказі, Малій Азії, Центральній Азії на півночі Середземномор'я та деяких районах Північної Африки Ірані, Афганістані, Північній Америці [15]. Росте в гірських та передгірних районах на кам'янистому ґрунті в посушливих умовах [16].

Ефірна олія використовують у парфумерії, миловарінні, виноробстві та в кондитерській промисловості, медицині [17-19].

Шавлія мускатна *Salvia sclarea* L. має ярі, озимі (більше поширені у виробництві) та дворічні (багаторічні) форми [20-21]. В Україні культивується з 1929 р. Середній урожай суцвіть шавлії мускатної в Україні становить 35–40 ц/га [22-23].

Науковці Захарова М. Я., Бойко М. Ф., Павлова В. В, Павлова Н. Р. вивчили особливості пагоноутворення і анатомічну будову стебла генеративних рослин *S. Sclarea* в умовах Ботанічного саду ХДУ. Автори вказують, що кожен пагін (головний і бічні) спочатку функціонують як моноподіально-розеткові, потім формують видовжені міжвузля і завершуються суцвіттям. Після плодоношення видовжена частина пагону відмирає. *S. Sclarea* також використовують, як декоративну і очищуючу повітря рослину, можна рекомендувати для озеленення міста, пришкільних ділянок і вирощування на полях в екологічно чистих районах для фармацевтичної промисловості [24].

Котюк Л.А. , Іващенко І.В., Шляніна А.В. , Борисюк Б.В. [25] встановили, що біолого-морфологічні особливості ароматичних рослин і закономірності формування вегетативних органів родини *Lamiaceae* на ранніх етапах онтогенезу формують стрижневу кореневу систему, яка зберігається упродовж всього життя у видів *S. Sclarea*.

Шавлія мускатна утворює прикореневу розетку листя, на другий рік у неї утворюються стебла, суцвіття і плоди. На посівах другого року в умовах Лісостепу західного цвітіння починається в кінці червня і закінчується на початку серпня.

Своїми дослідженнями Calssard J.C., Olivier T., Delbecque C. доводять, що ефірну олію шавлії мускатної отримали із свіжих суцвіть у фазі повного цвітіння. Квіти мають окремі плодоніжки, приквітки та різну кількість листя, розташованих над прикореневою розеткою та прикріплених до основного стебла суцвіття [26]. Hayet E., Fatma B., Souhir I. вказують, що рослини мають велике волосисте листя та дрібні сині, білі або фіолетові квітки [27].

Науковці Jasicka-Misiaki I., Poliwoda A., Petcka M вважають, що багато факторів, такі як географічні, екологічні та кліматичні, поряд з генетичними відповідають за відмінності хімічного складу ефірної олії шавлії. Ці фактори суттєво впливають на ріст і розвиток рослини [28].

Стебла шавлії мускатної галузисті, чотиригранні, трав'янисті, зелені, завтовшки 1 см., висотою 80-120 см. Листки великі, опушені, яйцевидні, нижні довго черешкові 7-15 см. завширшки, овально-серцеподібної форми, із зморшкуватою поверхнею. До верхівки стебла вони зменшуються, сидячі. Квітки великі, рожево-фіолетові, двостатеві, зібрані у несправжні кільця. Насіння округле, темно-коричнєве, дрібне (завдовжки до 2 мм). Маса 1000 насінин 3-4 г. Плід – дрібний яйцевидний темно-коричневий горішок. Шавлія – перехреснозапильна рослина. Запиляються вона переважно джмелями та бджолами.

Коренева система шавлії стрижнева, проникає у ґрунт до 1,5 м. тому рослини можуть використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту. У шавлії мускатної виділяють такі фази росту і розвитку: сходи, розетка, стеблування, цвітіння, технічна стиглість сировини, дозрівання насіння.

Зацвітають поодинокі рослини вона світлолюбна а також це рослина довгого дня, якщо не достатня кількість світла рослина сильно витягується.

Ушкаренко В.О., Коковіхін С.В., Чабан В.О. вважають, що шавлія засухостійка рослина, найбільше потребує вологи в період проростання насіння. У фазі розетки – стійка то посухи, в період стеблування потребує більше вологи. Нестача вологи в цей період негативно впливає на урожай, велика вологість створює розвиток грибних хвороб [29].

Дослідження, які були проведені в Бразилії, і Моссі показали, що рослини *Salvia sclarea* L., розмножені насінням, проростали приблизно за 6 днів, а вегетативні укорінювалися приблизно за 46 днів [30].

Михайленко О.Г. стверджує, що поряд із традиційними технологіями виробництва лікарської рослинної сировини зростає зацікавленість в екологічно безпечній продукції. Оскільки попит від міжнародних покупців

(країн ЄС, Швейцарії, США) на продукцію з органічної лікарської сировини зростає, то існує високий потенціал для збільшення обсягів її експорту [1].

Никитюк Ю.А. Сологуб Ю.О. вважають, що органічне лікарське рослинництво в Україні перебуває на стадії розвитку, з успішною реалізацією якого можна вирішити низку екологічних, соціальних та економічних проблем. Реалізація економічного потенціалу органічного виробництва лікарської сировини зумовлює сталий розвиток фармацевтичної, парфумерно-косметичної, харчової, текстильної галузей та підвищення рівня продовольчої безпеки України, зменшення еколого-економічних збитків навколишньому природному середовищу та ін. [31].

1.2 Хімічний склад та фармакологічні властивості шавлії мускатної

Romano B., Lucariello G., Capasso R. стверджують, що застосування засобів на основі лікарських рослин продовжує швидко розширюватися по всьому світі. Таким чином лікарські рослини в даний час є предмет великого інтересу щодо досліджень [32].

Мамчур Ф.І., Гладун Я.Д. вказують, що лікарські рослини – одне з основних джерел одержання лікувальних і профілактичних засобів сучасної медицини. Зокрема, при лікуванні захворювань серцево-судинної системи, печінки, шлунково-кишкового тракту і системи кровообігу вони займають домінуючу позицію. Основною властивістю лікарських рослин є те, що з неорганічних, мінеральних речовин ґрунту, води і вуглекислого газу повітря вони утворюють органічні сполуки, які цілюще діють на організм людини і тварини [33].

Бахмат М.І., Кващук О.В., Хоміна В.Я. вважають, що лікарські рослини можуть допомогти людям, які тривалий час знаходяться далеко від житла, аптек та медичних установ. Таким людям вкрай важливо знати рослини, які можуть зупинити кровотечу, попередити зараження рани, швидко загоїти подряпини та опіки, врятувати людину від отруєння, укусів

змій та інших недугів. Своєчасне застосування лікарських рослин може припинити або уповільнити протікання деяких хвороб, зменшити небезпеку ускладнень при простудних та інших захворюваннях, а відповідно і допоможе зберегти здоров'я а інколи і життя до появи можливості звернутися до лікаря. Роль лікарських рослин в лікуванні залежить від тривалості хвороби. На початкових стадіях захворювання рослинні препарати можуть бути ведучими засобами лікування, вони мають більш легку дію і малу токсичність. В розпал захворювання їм відводиться вже допоміжна роль – мобілізація та підвищення захисних сил організму, підсилення ефекту основних лікарських речовин і зменшення їх побічної дії. Значну, а інколи і основну роль, рослинні препарати можуть відігравати на етапі підтримуючого лікування, особливо при хронічних захворюваннях [34].

Своїми дослідженнями Ушкаренко В. О., Шепель А. В., Коковіхін С. В доводять, що природні ресурси цінних видів лікарських рослин є також в Україні. Проте, їх ресурсний потенціал обмежений, таким чином оцінка фіто ресурсів, виявлення сировинних резервів та обґрунтування наукової розробки їх використання має загальнонаціональну роль [35]. До лікарських рослин належить багато, якщо не всі види. Однак офіційно визнаних, які входять до цієї категорії, на території України нараховується близько 150 видів. До 70 видів щороку заготовляють як сировину для фармацевтичної промисловості. На сьогоднішній день в культуру введено порівняно мало дикорослих лікарських рослин, людство використовує природні фітоценози більшості з них, що в свою чергу призводить до збіднення флори нашої країни та погіршення екологічної ситуації в цілому [34].

В Україні переробку лікарської рослинної сировини у промислових масштабах здійснюють спеціалізовані аграрні підприємства (більшість з них є частиною фармацевтичних підприємств), найбільшими є: ВАТ «Лубнифарм», ТОВ «Сумифітофармація», ПОСП «Зоря», ДП «Ліктрави», Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, ТОВ «Чиста Флора», ТОВ «Фітосвіт ЛТД», та ін. [29].

Аспекти розвитку лікарського рослинництва як практичні, так і теоретичні відображено у працях вітчизняних і зарубіжних учених, як Т. Мірзоева, О. Губаньов, Б. Семак, Н. Куценко, О. Тихонов Л. Демкевич та ін. Вивчали також зарубіжні вчені використання лікарських рослин (Н. Mardani, Т. Dostalek, J. Small, K. Appiah, A. Osivand, J. Chamberlain, Z. Munzbergova, R. Kumar, B. Maan, S. Dobhal,) [36].

Про таку цілющу рослину, як шавлія, відомо вже досить давно. Не всі види цієї рослини володіють чітко вираженими лікувальними якостями. Велику цінність для здоров'я людини мають шавлія мускатна, ефіопська, іспанська та лікарська [37].

Коваленко В. [38] стверджує, що шавлію люди примітили давним-давно, ще коли вона перебувала в дикому стані. Настойками з шавлії лікували зовнішні виразки, радикуліти, зубний біль.

У працях італійських вчених зазначено, що у стародавньому Єгипті шавлію називали «Священною травою» та найкориснішим лікарським засобом, який допомагав при безплідді у жінок. Латинська назва *Salvia* означає «той, що рятує здоров'я», «бути здоровим». З давніх часів шавлію вважали ліками від усіх хвороб. Цей факт був зафіксований у працях Галена та Плінія Старшого. Водний настій листя шавлії відомий як «грецький чай». У Середньовіччі рослину використовували як засіб гігієни ротової порожнини. Бокаччо згадує, що шавлією натирали ясна при боротьбі зі стоматитом. Спектр її фізіологічної дії на організм є настільки широким, що в різних країнах у різні епохи і в наш час рослину називають «священною травою», «рятівником життя», «травою безсмертя» [39].

Шавлія мускатна (*Salvia sclarea Labiatae*) – це багаторічна лікарська та ефіроолійна трав'яниста рослина родини губоцвітих [40]. У складі шавлії містяться флавоноїди, органічні кислоти, кумарини, сапоніни [41].

Флавоноїди – група фенольних сполук, які об'єднані одним структурним складом С6 -С3-С6. Флавоноїди в різних кількостях містяться практично в усіх рослинах. Вони беруть участь у багатьох фізіологічних

процесах. Ці сполуки мають низьку отрутну здатність і все ширше використовуються для створення фармакологічних препаратів [34].

Органічні кислоти – невід’ємна складова частина для синтезу амінокислот, алкалоїдів, сапонінів, стероїдів та інших сполук. Органічні кислоти містяться у клітинному сокові рослин. До найбільш поширених відносяться: мурашина, оцтова, яблучна, лимонна, янтарна, саліцилова та ін. кислоти, а також солі ефірної олії. Вони відіграють надзвичайно важливу роль в утворенні та обміні речовин рослин. Органічні кислоти класифікують на групи: аліфатичні, ароматичні, аліциклічні, амінокислоти та депсиди. Кислоти що мають різкий запах належать до летких. До нелетких відносяться кислоти, які мають гідроксильні та карбонільні групи. Вони є практично у всіх рослинах. Ароматичні кислоти входять до складу дубильних речовин або ефірних олій чи бальзамів [34].

Rivera R., Gueeta A стверджують, що ефірні олії – це запашні, легколетючі речовини, які містяться в різних частинах рослин. Хімічний склад різних ефірних олій містить вітаміни (К, А, Е, F, С, РР, Р, В, D та ін.), макро- і мікроелементів (фосфор, калій, магній, мідь), кислот (аскорбінова, галова, стеаринова, пальмітинова та ін.), ферментів, білків, алкалоїдів [42].

Butnariu M., Sarac I. вважають, що ефірні олії – це продукти, виділені з рослини або органів за допомогою фізичного процесу, вона має приємний запах, характерний для джерела, з якого походить. Найважливішим є специфічний запах що надає особливу цінність. Це є основою використання олії в парфумерній, косметичній та харчовій промисловості [43].

Похідні кумарину мають велику кількість фармакологічних властивостей, серед яких найважливішими вважають спазмолітичні, коронарнорозширюючі та фітосенсибіруючі. Дуже важливі для медицини похідні форокумарину, що мають сильні спазмолітичні та заспокійливі ефекти. Крім того, одні з них діють протиглистно, а інші – протигрибково. Деякі з цих сполук підвищують чутливість шкіри людини до сонячного ультрафіолетового випромінювання. Відомо, що рослини, які містять фуру

кумарини, при роботі в сонячні дні викликають болючі дерматити на руках [34].

Тритерпенові сапоніни – це аморфні речовини, що не мають характерної температури плавлення. Тритерпенові сапоніни можуть бути нейтральними або кислими сполуками. Їх витягують із рослин розбавленим етанолом або метанолом. Сапоніни токсично впливають на риб, а високий вміст сапонінів у сукупності з рослинним пилом подразнюють слизову оболонку очей, горла та носа. Настояї із рослин, що містять сапоніни, полегшують відхаркування. Сапоніни мають гіркий смак, подразнюють слизову оболонку шлунку, кишок, гортані, викликають рвоту і збільшують бронхіальну секрецію. Вони дуже токсичні і при попаданні в кров викликають гемоліз і параліч центральної нервової системи. Деякі сапоніни мають гормональну дію [34].

Шавлієва олія здебільшого знаходиться в суцвіттях рослини. У ній міститься ліналілацетат [41]. У надземній частині міститься ефірна олія (у листі – 0,25-0,28%, в суцвіттях – 0,5%), а також кумарини, флаваноїди, сапоніни, скларнол і органічні кислоти. До складу ефірної олії входить ліналілацетат, ліналоол, оцимен, міоцен, цендрен та неролідол [44].

Шавлію мускатну вирощують з метою виробництва ефірної олії, яка міститься в суцвіттях (0,11-0,3%) та інших надземних частинах рослини [45]. В плодах шавлії до 31% жирної висихаючої олії. Головною складовою частиною ефірної олії є складні ефіри (50-77%), серед яких переважають ліналіацетат (58-70%), ліналоол (10-15%), склареол (фіксатор запаху) оцимен, міоцен, цедрен, нерохідол та інші речовини [46-47].

Мускатна шавлія знайшла неймовірну популярність в галузі ароматерапії [48]. Приємний запах шавлії поліпшує настрій при сезонних загостреннях вегето-судинної дистонії, хронічної втоми, нервозності і панічних атаках. Ефірна олія шавлії, нанесена на зап'ястя, подушку або налита в ароматичну лампу, надає розслаблюючу дію і має спазмолітичний ефект. Аромат ефірної олії шавлії мускатної полегшує мігрені при

гормональних збоях. Використовується як ароматична терапія при дисменореї [49-52].

Dzumayev K.K., Tsibulskaya L.A., Zenkevich I.G, Peana, M.D., Moretti C.J., Juliano C., Souleles, C., Argyriadon N. стверджують, що особливо суцвіття шавлії мають сильний ароматний запах, тому ефірна олія використовується у високо якісних парфумах [53-55]. Ефірна олія цієї рослини комбінується з іншими складовими при створенні туалетної води. Також діє як своєрідна зв'язка між іншими складовими, що легко руйнуються ефірними маслами. Внаслідок цього створюються стійкі парфумерні аромати. Ефірна олія шавлії чудово комбінується з маслами грейпфрута, коріандру, сандалу, бергамота, жасмину, ялівцю, ладану та троянди [56].

На думку Ю. Ямчук [57] використання натуральної пряно-ароматної рослинної сировини в технології харчових продуктів дозволяє створювати на їх основі напої з лікувально-профілактичними властивостями.

Ефірна олія шавлії ще цінна тому, що вона являється хорошим фіксатором і часто замінює такі дорогі фіксатори як амбру і мускус [41]. Олію шавлії і продукти її переробки використовують у парфумерно-косметичній, кондитерській, тютюновій, лікєро-горілчаній та інших галузях промисловості [58]. Висихаючу жирну олію використовують для виробництва оліфи високої якості, що йде для анфлеражу та закріплення ефірних олій. З відходів переробки виробляють цінний продукт скляреол, який використовують для синтезу пахучих речовин із запахом амбри. [46].

Шавлія мускатна – медоносна рослинна [59]. Масло шавлії мускатної за кордоном вважається одним з найбільш якісних. Бджільництво використовує рослину для хорошого рівня медовиробництва високої якості. Насіння рослини містить велику кількість масла. Воно має світло-жовтий відтінок і приємний запах. Ефірне масло шавлії мускатної часто застосовується в кондитерській справі. У харчовій промисловості шавлію використовують для надання особливого аромату сиру, чаю. Чай готують безпосередньо перед вживанням. Листя або квіти заливають окропом і

настоюють 5 хвилин. Чай допоможе швидко зняти запалення горла та ротової порожнини. Він добре виводить токсини з печінки [37].

У Турції використовують шавлію як трав'яний чай щоб полегшити шлунковий біль, захистити печінку, послабити біль ревматизму як засіб проти діареї та заспокійливий препарат, має антимікробну, антивірусну дію а також як знеболюючий та жарознижуючий засіб що впливає на обміні процеси організму [60-64].

Омолоджуючі, оздоровчі властивості рослини широко застосовуються в лікувальній косметології. У дерматології шавлія відома як хороший протизапальний засіб, тому її часто додають в засоби догляду за проблемною шкірою обличчя. Такі креми володіють охолоджувальним ефектом. Гігієнічна помада при обвітрєні губ з екстрактом шавлії мускатної створює захисну плівку із загоюючими властивостями. Екстракт трави входить до складу різних кремів, шампунів, бальзамів, масел по догляду за тілом. Лосьйони, бальзами, масла для тіла відновлюють жировий баланс шкіри, повертаючи їй пружність і енергію. Позитивно впливаючи на нервову систему, шавлія застосовується для лікування атеросклерозу, нервових розладів і тривожних станів. Для лікування атеросклерозу у літніх людей використовується спиртова настоянка з шавлії [37].

При обмороженнях, нейродермітах, опіках, псоріазах, слід обмивати хворі місця відваром рослини чотири рази на добу. При грибковому ураженні шкірного покриву, гнійної інфекції, ранах, слід промокнути хворі ділянки, щоб уникнути поширення інфекції. Ватний диск мочать у відварі, трохи віджимають і промокають диском шкіру, яка вражена. Дають їй висохнути. Набряк буде знято, також як і свербіж, а загоєння настане швидше [41].

Шавлія знімає запалення, грибкові ураження шкіри та волосся. Рослина допомагає від прищів, вугрів, гнійничкових захворювань шкіри, лікує себореїні дерматити [65].

Pitarokili D., Couladis M., Petsikos-Panayotarou N., Tzakou O., Kreidel M., Jhaveri.M., Zhi-JingNi., Xin Wang., YiShena стверджують, що олія шавлії

мускатної показала протимікробну активність від комарів, також має фармакологічну дію, тому використовується для лікування здоров'я очей та як тонік для волосся [66-69]. Застосовується у фармацевтичних цілях, маючи антибактеріальну дію. В ароматерапії ефірна олія шавлії мускатної використовується для полегшення стресу [70].

Відвар з шавлії допомагає від лупи і випадання волосся. У боротьбі з лупою після миття голови слід обполіскувати волосся відваром рослини [41].

У болгарській народній медицині шавлію мускатну вживають для лікування хвороб щитовидної залози, як засіб проти гінгівіту (запалення ясен), стоматиту [71-72].

Шавлія мускатна, на відміну від своєї родички – шавлії лікарської, менш відома як лікарська рослина. Але варта того, щоб про неї знали всі. Чай з шавлії мускатної діє спазмолітично і стимулююче, очищає рани, регулює менструації [73-74]. Шавлія мускатна з давніх часів має лікувальні властивості [75].

Верховодова, Ю. В. дослідила антибактеріальну активність екстрактів шавлії лікарської [76].

Дослідники Mehrnia M., Akaberi M, Amiri M [77] поставили за мету виявити та повідомити про лікарські рослини, що використовуються в народній медицині. Махлаюк В.П. [78] вважає, що застосовуються вони як всередину, так і зовнішньо в свіжому вигляді, але частіше їх попередньо висушують. У більшості випадків вживають одну рослину, але також користуються і їх сумішами. Зі свіжих і особливо висушених лікарських рослин у домашніх умовах готують відвари, водні настої, спиртові настоянки.

Лікарські рослини у порівнянні з іншими лікувальними засобами мають свої переваги і недоліки. Позитивними сторонами є їх широка поширеність, доступність і висока лікувальна ефективність, особливо при використанні в свіжому вигляді; багатостороння дія на організм людини внаслідок наявності у однієї і тієї ж рослини декількох лікувальних

властивостей. Багато рослин володіє комплексною лікувальною дією, впливаючи на різні функції організму. До негативних сторін застосування лікарських рослин слід віднести: різку зміну їх хімічного складу залежно від різних умов зростання, аж до повної втрати ними лікувальних властивостей; швидку втрату ними лікувальних властивостей при поганій сушці і поганому або надмірно тривалому зберіганні; більш повільну лікувальну дію багатьох з них порівняно з хімічними препаратами. Значним недоліком є наявність у деяких рослин отруйних речовин, що шкідливо діють на організм людини і викликають небажані явища. Це вимагає великої обережності у застосуванні [78].

Fakir H., Korkmaz M., Guller B. Ozdemir E., Alpınar K стверджують, що показанням до застосування шавлії є болі в горлі, кашель, ларингіти, тонзиліти, осиплість голосу внаслідок перенапруги зв'язок. Завдяки поєднанню лікарських властивостей і низької токсичності ефірне масло мускатної шавлії застосовують для профілактики і лікування захворювань респіраторної системи. Її використання ефективно при астматичному і гострому бронхіті, для зняття бронхоспазму і емоційної напруги у хворих, які страждають нападами астми. Шавлію мускатну часто рекомендують для швидкої реабілітації після важких хвороб, у післяпологовому періоді, в комплексній терапії депресії, як засіб, який підвищує імунітет і адаптаційні можливості організму, що має загально зміцнювальну дію [79-80].

На думку Setzer W.N. олія шавлії має медичну користь в аромотерапії, а також для органів травлення [81-82].

Шавлія мускатна є високо алергенною рослиною, отже дерматологи особливо вказують на протипоказання людям з індивідуальною непереносимістю [56].

Рослина викликає підвищення тиску, тому люди з гіпертонією повинні бути обережні з її застосуванням. При вагітності не можна приймати мускатну шавлію, вона підвищує тонус матки, внаслідок чого приводить до викидня або відшарування плаценти. При годуванні малюка також не можна приймати шавлію. Якщо знижена функція щитовидної залози, також не

варто вживати шавлію і ліки з неї. Не рекомендується приймати ліки з шавлією мускатною, якщо сильний кашель, тому що він може стати сильнішим. При постійному застосуванні та недотриманні рекомендацій лікаря, вживання шавлії може призвести до отруєння організму. Використовувати препарати із шавлії частіше трьох місяців поспіль не рекомендується [41].

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 та ін.. Експерти зазначають, що на сьогодні ринок лікарських рослин є найбільшим. Ткачова Є. зазначає, що попит на сировину постійно змінюється, це залежить не тільки від запиту компаній-закупівельників, але й від терміну зберігання сировини. Спосіб використання лікарських рослин залежить від особливостей біологічно активних речовин, які вміщуються в рослинах. Вміст біологічно активних речовин у рослинах та в різних їх органах непостійний, залежить від умов місця вирощування, часу доби, погодних умов, та низки інших чинників [83-87].

Результати досліджень Всесвітньої організації охорони здоров'я показують що найменше 25% зареєстрованих в світі ліків мають рослинне походження [88].

1.3 Вплив агроекологічних факторів на ріст та розвиток шавлії мускатної

До екологічних факторів відносяться: природні умови, та територіальні й продуктивні властивості ґрунту. Також природні ресурси і їх родючість, геоботанічні, геологічні, рельєф та природно-кліматичні умови до яких належать: сума активних температур, якість ґрунтів, сумарна сонячна радіація (забезпеченість світлом), кількість опадів, умови зволоження [89-92]. Шавлія мускатна – порівняно холодостійка та морозостійка рослина. За оптимальної температури проростання насіння 10-

12°C сходи з'являються через 12-14 діб. Молоді рослини здатні витримувати температуру до мінус 5-7 °C [93].

У узимку шавлія мускатна у фазі розвиненої розетки витримує морози до 30 градусів. Температурні умови впливають на якість ефірної олії, а також на урожай під час цвітіння. Оптимальні умови для шавлії мускатної – температура 23–30°C. Шавлія мускатна посухостійка рослина, але вимоглива до вологості під час проростання. Критичний період потреби у волозі – фаза стеблуння. У період досягання насіння рослина витримує посуху. Це світлолюбна рослина. Шавлія – перехреснозапильна рослина. Запилюється дикими бджолами та джмелями.

В Україні до районованих сортів шавлії мускатної відносяться: Вознесенська 24, Однорічна, С-785, С-1112, Кримська пізня та ін.

Густота рослин в перший рік вегетації 300–400 тис. на 1 га, на другий рік 150–200 тис. Норма висіву насіння шавлії мускатної 4–8 кг/га. Сіють на глибину 2–3 см.

Догляд за посівами шавлії починають у фазі 1–2 пар листя, проводять перше розпушування міжрядь на глибину 6–8 см. Наступні міжрядні культивування здійснюють у разі потреби, а після змикання рядків їх не проводять.

Збирання шавлії мускатної відбувається в період технічної стиглості, траву (суцвіття) скошують силосними комбайнами.

Шавлія мускатна невибаглива до ґрунтів, але для цвітіння потрібні родючі ґрунти й достатнє зволоження. Краще росте та розвивається за достатньої вологозабезпеченості. У фазі 10–12 пар листя розетки, рослин шавлії витримують морози до – 28–30°C. Морозостійкість залежить від фізіологічної зрілості рослин. Чим жаркіше літо, тим сильніше пахнуть рослини. Збирають суцвіття шавлії на 6–8 день після початку цвітіння, свіжозібрані суцвіття відразу переробляють.

Питання, які пов'язані з вивченням біологічних особливостей та культивуванням ароматичних рослин родини *Lamiaceae*, вивчено вітчизняними та зарубіжними ученими (Г. М. Рибак, В. І. Жарінов,

А. І. Остапенко, 1994; Ю. А. Утеуш, 1997; В. Д. Работягов, Н. Н. Бакова та Л. А. Хлипенко, 1998; V. Mitic, 2000; С. В. Овечко, 2002; Д. Б. Рахметов, О. А. Корабльова, 2003; Л. В. Свиденко, 2003; В. М. Мінарченко, 2005; Л. Д. Юрчак, 2006; Е. Л. Маланкіна, 2007; С. П. Кутько, 2009; V. Cvijovic, 2010; Б. А. Виноградов, 2010; А. С. Нікітіна, О. І. Попова, 2011; А. Мого, 2011; А. М. Шибко, 2012; V. Pandey, 2014; С. М. Ковтун-Водяницька, 2014; Н. Я. Левчик, 2015 та ін.).

У польових дослідженнях, які проводили в 2016-2018 рр. на навчально-дослідних ділянках Новоушицького технікуму Подільського державного аграрно-технічного університету, вивчались строки сівби шавлії мускатної (1.11; 10.04; 15.04) Результати досліджень показали, що строки і способи сівби впливали на схожість насіння шавлії мускатної, найвища схожість відмічена за строку сівби 15.04 і за широкорядного способу сівби 45 см – 92,3 % . Максимальні показники продуктивності рослини шавлії мускатної відмічені за строку сівби 15.04 з міжряддям 45 см (маса рослин – 17,6 г, листків 5,7 г, суцвіть – 5,3) [94]. Вибагливість до світла найбільше проявляється у початкові періоди розвитку [95].

Ушкаренко В. О., Чабан В. О. з 2011 по 2018 рр. проводили наукові дослідження з вирощування шавлії мускатної в умовах посушливого клімату півдня України на площі 3 га. Вивчили питання щодо впливу кліматичних умов на формування врожаю шавлії мускатної в умовах краплинного зрошення за роками використання посіву. Водночас, основна увага приділялась питанню вивчення ролі елементів живлення, як у рік посіву, так і по рокам його використання [96]. Вивчили строки сівби та ширини міжрядь на урожайність та вміст олії в суцвіттах шавлії мускатної. Рівень урожайності суцвіть шавлії мускатної під час збирання був стабільним протягом трьох років використання [97].

Своїми дослідженнями Ушкаренко В.О., Чабан В.О [98] встановили, що агротехнічні прийоми за вирощування шавлії мускатної: норми внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту, глибину оранки, строки сівби та їх післядію на формування проходження

фенологічних фаз розвитку рослин при різних роках життя на врожайність сировини, та вміст ефірної олії в ній.

За ствердженнями науковців Ушкаренко В.О. Шепель А.В., Чабан В.О, Приймак В.В. [99] встановлено вплив різних агротехнічних факторів на формування врожайності суцвіть шавлії мускатної. Результати багаторічного польового дослідження (2013-2018 рр.) показали, що рівень врожайності шавлії мускатної був стабільним впродовж трьох років використання. В середньому по варіантах дослідження, урожайність культури за перший рік склала 9,51 т/га, за другий рік – 9,38 т/га, а за третій рік – 9,69 т/га.

Науковцями Ушкаренко В.О., Чабан В.О. [100-101] встановлено вплив строків посіву та обробітку ґрунту на продуктивність шавлії мускатної а також вплив позитивних температур повітря на вміст ефірної олії в рослинах.

Дослідження проведені на дослідних полях Відділу природних рослинних продуктів Інституту гімалайських біоресурсів у місті Палампур (Індія) включали шість термінів висаджування рослин, а саме: 20 лютого, 7 березня, 23 березня, 7 квітня, 22 квітня та 6 травня. Встановлено, що запізнення з посадкою шавлії мускатної зменшило тривалість фаз росту від заснування бутону до цвітіння. На різні терміни висаджування рослин не впливали висота рослини, довжина листя, ширина листя та розростання рослин [102].

Дослідження проводилися у Сицилії (Південній Італії). Шавлію мускатну оцінювали на придатність вирощування у засушливих умовах та вплив цих умов на склад ефірної олії. Сходи рослини з'явилися через 15 днів після посіву, цвітіння розпочалося на другий рік вирощування, після 15 травня. Рослини продовжували цвітіння протягом 1 місяця, а також коли тривало досягання насіння. Урожайність показала терпимість до засушливих умов, та можливість збільшення суцвіття та насіння незважаючи на дуже малу кількість опадів. Було виявлено відмінності між ефірними оліями з суцвіття та листя, причому перша характеризувалася

високим вмістом ліналоолу (26–29%) та ліналілацетату (35–53%), а остання лише сесквітерпенами [103].

Результати досліджень, проведених у Турції показали, що екстракт рослини, зібраний в полудень, містить більш високий рівень фенольних сполук та має більш високу антиоксидантну активність порівняно із зразками, зібраними в інші часи доби [104].

Манушкіна Т. вважає, що актуальними є дослідження з інтродукції та розробки технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку з попитом на продукцію на внутрішньому і міжнародному ринках. До таких культур належать ефіроолійні рослини, рослинну сировину та ефірну олію яких використовують у парфумернокосметичній, фармацевтичній, харчовій та інших галузях промисловості. Одним із невід'ємних принципів екологічного способу життя на думку автора є застосування натуральної рослинної сировини та ефірних олій для ароматерапії, гігієни, лікування [105].

Автори встановили, що складні гібриди шавлії мускатної відрізняються кількісними ознакам рослини: висота рослини (91,6 – 131,7), довжина суцвіття (42,2 – 69,6). Кількість розгалужень першого порядку варіювало від 13,8 до 22,2, а другого – від 20,4 до 43,6 гілок [106].

В результаті проведених фармакогностичних досліджень шавлії мускатної, що росте в Таджикистані, Мусозода С. М., Рахмонов А.У., Мусоев Р.С., Шпичак О.С. встановили ботаніко-фармакогностичні показники норми якості сировини. Отримані дані будуть використані та враховані при подальшій стандартизації даного виду сировини з метою розробки нових лікарських фітопрепаратів для фармацевтичної промисловості [107].

Висновок до розділу 1

На основі опрацьованих літературних джерел, можна зробити такі висновки:

Шавлія мускатна, як ефіроолійна та лікарська рослина, ще недостатньо вивчена в умовах Лісостепу західного.

Різні дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених з окремих питань вирощування шавлії та продуктивності рослини, підтверджують актуальність, а також необхідність досліджень з даної теми.

У розділі розглянуто аналіз літературних джерел вітчизняних та зарубіжних учених, щодо поширення, значення і особливостей вирощування шавлії мускатної в Україні та світі. І також ареал поширення та ботаніко-екологічна характеристика даної культури. Проаналізовано хімічний склад і фармакологічні властивості шавлії мускатної. Розглянуто вплив агроекологічних факторів на ріст та розвиток рослин шавлії мускатної. Необхідно звернути увагу, що це свідчить про можливість удосконалення елементів технології вирощування шавлії мускатної.

Зроблено аналіз публікацій вітчизняних та закордонних вчених, щодо основних аспектів вирощування шавлії мускатної. Висвітлено результати досліджень даної культури на особливості формування продуктивності, відношення культури до екологічних факторів впродовж вегетаційного періоду.

Оскільки шавлія мускатна є одна із найбільш поширених лікарських та ефіроолійних рослин в багатьох країнах світу. Культура має широке застосування. Найбільш цінним є суцвіття з якого виробляється ефірна олія. В останні роки аграрний сектор світової економіки все більше приділяє уваги вирощуванню лікарських рослин. В результаті цього, шавлія мускатна займає одну із лідируючих позицій серед інших лікарських рослин. Актуальними є питання щодо елементів технологій вирощування таких як строки сівби та норми висіву насіння, схеми та строки садіння.

Таким чином, видно що недостатньо вивчені питання технології вирощування шавлії мускатної для умов Лісостепу західного, отже необхідно дослідити окремі агротехнічні фактори вирощування культури особливо актуальними є способи розмноження, норми висіву, строки сівби , схеми і строки садіння, та інші елементи технології.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ, ПОГОДНІ УМОВИ, СХЕМА ДОСЛІДІВ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце досліджень, ґрунтовий покрив та кліматичні умови

Дослідження з вирощування шавлії мускатної виконувались впродовж 2018–2022 років на дослідних ділянках кафедри рослинництва, селекції та насінництва Закладу вищої освіти «Подільський державний університет», які знаходилися в м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької області.

Зона Лісостепу охоплює території: Тернопільської, Львівської, Хмельницької та Чернівецької областей. Клімат західного Лісостепу помірно континентальний [108]. Географічне положення зони Лісостепу поєднує території лісових і степових ландшафтів, вони сформувалися в однакових кліматичних умовах. Це найбільш сприятлива для життя і господарського використання територія в Україні. У цій зоні розташовані великі площі сільськогосподарських угідь на чорноземних ґрунтах [109].

Ґрунти формуються за умов несталої зволоження, за яких підзолистий процес ґрунтоутворення поєднується з дерновим. Найпоширенішими ґрунтами в зоні є чорноземи та сірі ґрунти. Вони є основним об'єктом сільськогосподарського використання, оскільки мають високу природну родючість. Чорноземи характеризуються диференціацією профілю, сприятливою для розвитку рослин, слабо кислою або нейтральною реакцією ґрунтового розчину, добрими фізичними властивостями, високим вмістом поживних речовин [110-111].

Чорноземи багаті темнозабарвлені гуматним гумусом ґрунти, насичені основами, із зернистою або грудкуватою структурою, що не мають ознак перезволоження та сформувались під багаторічною трав'янистою рослинністю в континентальному суббореальному поясі [112].

Чорноземи вилугувані розповсюджені переважно у Лісостепу. Сформувалися під розрідженими парковими лісами, на узліссях та під різнотравно-злаковими степами на більш вологих ділянках ґрунтів. За ознаками і властивостями вони займають проміжне положення між чорноземами опідзоленими і типовими. Чорноземи вилугувані відрізняються від чорноземів типових більш глибокою вилугуваністю від карбонатів. У чорноземів немає елювіально-ілювіальної диференціації профілю й кремнеземистої присипки, які характерні для чорноземів опідзолених. Вони не мають ущільненого горизонту в середній частині ґрунтового профілю. Легкорозчинних солей не мають. Вилугувані чорноземи містять 4–8 % гумусу, загальні запаси гумусу складають 400–600 т/га, слабо кислу, близьку до нейтральної, реакцію ґрунтового розчину ($pH = 6,2–6,8$), вбирний комплекс на 93—98 % насичений кальцієм, частково магнієм. Ємність вбирання рівна 40–50 мг-екв/100 г ґрунту у верхніх шарах. За родючістю ці ґрунти майже не відрізняються від чорноземів типових, мають таку ж високу оцінку за бонітетом [113–115]

Ґрунт на дослідних ділянках – чорнозем вилугуваний, за механічним складом важко суглинистий.

Ґрунтовий профіль чорнозему вилугуваного

He 0–43 см – гумусовий, слабо елювіований, вологий, темно-сірий, крупнопиловато-важкосуглинковий; 0–30 см – орний, рихлий, пиловато-грудкуватий.

H_{pi}/k 44–73 см – верхній перехідний, залишково ілювіований, вологий, добре гумусований, бурувато-сірий, крупнопиловато-важкосуглинковий, ущільнений.

Ph_{ik} 74–110 см – нижній перехідний, залишково ілювіований, слабогумусований, сірувато-бурий, вологий, неміцно горохуватий, крупнопиловато-важкосуглинковий.

P(hi)k 111–123 см – лес, слабо гумусований, вологий, ущільнений, неміцно грудкуватий, багато кротовин з карбонатною пліснявою.

Рк 124-125см – лес, вологий, крупнопиловато-легкоглинистый, в кротовинах слабо гумусований, багато карбонатної плісняви.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика дослідної ділянки

Глибина, см	Кислотність		Сума ввібраних, основ мг- екв/100 г грунту	Гумус, %	Середньозважена забезпеченість елементами живлення, мг/кг		
	Нг	рН			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-10	0,77	6,6	21,1	4,10	120	90	172
10-20	0,86	6,5	19,9	4,01	112	89	178
20-30	0,79	6,6	20,5	3,85	110	90	173
30-40	1,02	6,7	20,1	3,80	119	82	144
40-50	0,93	6,8	19,1	3,71	117	78	121
50-60	0,87	6,7	18,7	3,60	109	93	133
60-70	0,61	6,8	29,2	3,57	70	111	127
70-80	0,78	6,9	28,4	3,21	89	113	124
80-90	0,49	7,1	38,4	2,58	64	113	129
90-100	0,44	7,2	44,2	2,46	62	117	127

Показники фізичних властивостей ґрунту:

- в шарі 0-30 см: щільність твердої фази – 2,62 г/см³, об'ємна маса складає 1,40 г/см³, загальна пористість 48,0%, частинок менших 0,01 мм – 63%, вологість в'янення 27 мм, найменша польова волого місткість – 38 мм та повна 71 мм;
- в шарі 0-100 см: щільність твердої фази – 2,66 г/см³, об'ємна маса складає 1,42 г/см³, загальна пористість 45,1%, вологість в'янення 102 мм, найменша польова волого місткість – 171 мм та повна 338 мм;

Таким чином, ґрунт є придатними для формування високої врожайності шавлії мускатної, за умови дотримання вимог технології вирощування.

Агрометеорологічні умови вирощування сільськогосподарських культур в Україні характеризується великим різноманіттям по території. Завдяки сприятливості гідрометеорологічних умов та родючих ґрунтів [116].

Клімат західного Лісостепу помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим вологим літом [117]. Кліматичні умови на всій території Хмельницької області є придатними для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур. Вигідне географічне розташування та кліматичні умови Хмельницької області з урахуванням кількості стихійних метеорологічних явищ та змін кліматичних умов, залишається однією з найкомфортніших зон країни [118]. Мінімальне підвищення температури може суттєво покращити врожаї в місцях з помірно-континентальним кліматом [119].

2.2 Погодні умови в роки проведення досліджень

Урожайність шавлії мускатної залежить від метеорологічних факторів: температури, світла та вологи в повітрі і ґрунті.

На проростання насіння та ріст впливає світло, а також на розвиток самої рослини має вплив температура. Проростання насіння забезпечує волога і впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту та мікробіологічні процеси що в ньому відбуваються. Дихання насіння та проростків забезпечує повітря, яке також впливає на розвиток ґрунтових бактерій і грибів, змінює хімічні властивості ґрунту. Світло є незамінною передумовою фотосинтезу.

При сівбі шавлії мускатної швидкість появи сходів знаходиться в тісній залежності від вологості ґрунту і температури.

Опади та температура в роки проведення досліджень мали деякі відмінності від середніх багаторічних даних.

Погодні умови протягом вегетаційного періоду 2018 року характеризувалися вищими температурами повітря порівняно із середніми

багаторічними даними. Вже за квітень місяць відхилення від середніх багаторічних було на 5,4оС, тобто температура підвищувалась поступово без різких коливань, що дало змогу отримати дружні сходи рослин.

Щодо опадів, то відхилення від середніх багаторічних показників були досить значними. Впродовж квітня-травня кількість опадів була менша ніж середні багаторічні, відхилення складали відповідно 36 та 47%, але в цілому проходження періодів росту і розвитку рослини було нормальне (рис. 2. 1).

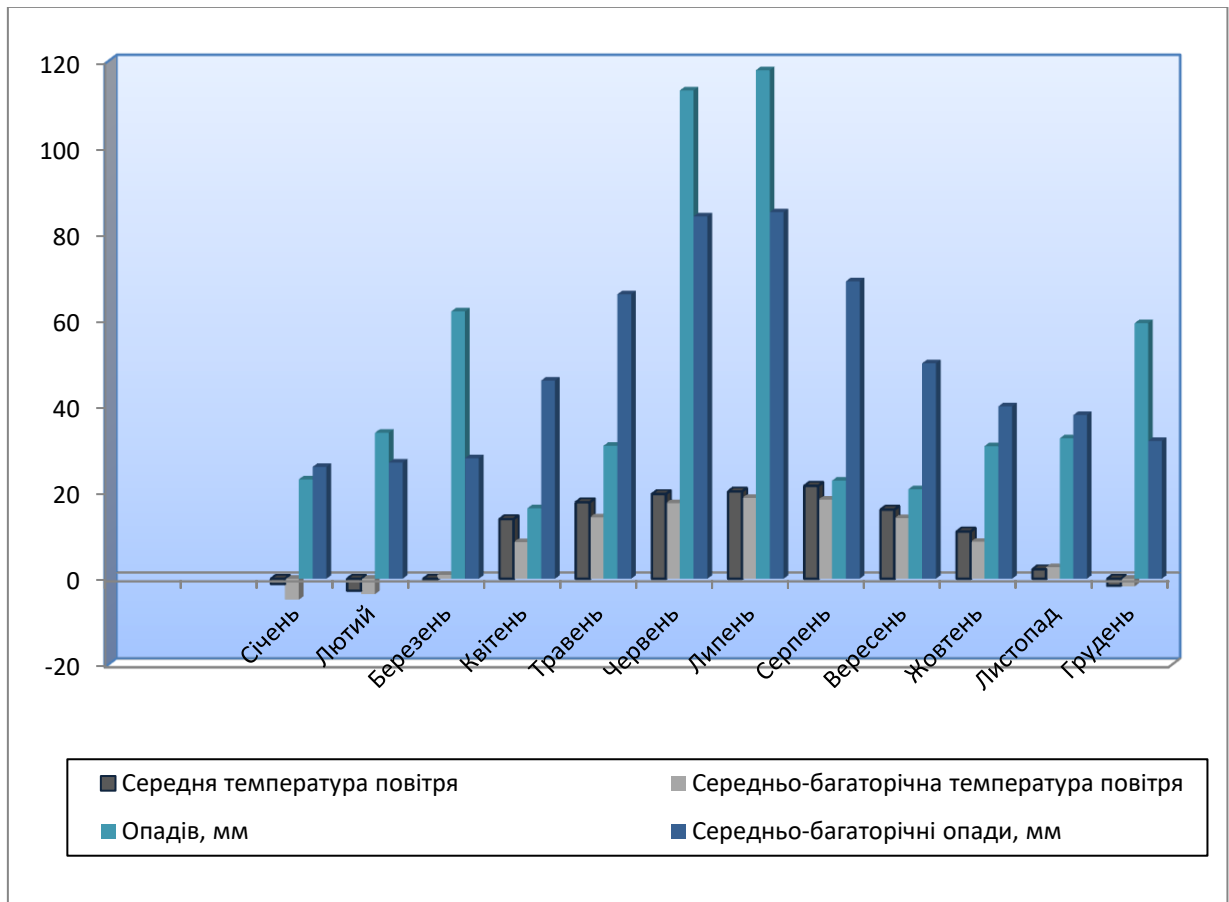


Рис. 2.1 – Метеорологічні умови за 2018 рік

*(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції
Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)*

Погодні умови 2019 року у вегетаційний період шавлії мускатної характеризувалися вищими температурами порівняно із середніми багаторічними даними. Вже за квітень цей показник перевищував середні багаторічні на 1,6 °С, за травень на 0,8 °С, за червень на 3,5 °С, тобто підвищення температури поступове, без різких коливань, що дало змогу вчасно отримати дружні сходи шавлії мускатної.

Щодо опадів було досить значне відхилення від середніх багаторічних даних. Впродовж травня та червня відмічено значні відхилення за кількістю опадів у сторону збільшення порівняно з середніми багаторічними даними, така кількість вологи була надлишковою. У липні місяці показник склав 46,6мм, тоді як середні багаторічні – 85 мм. Впродовж липня-серпня кількість опадів була менша, ніж середні багаторічні, що не було негативним для рослини. Тепла та суха погода дозволила вчасно провести збирання урожаю (рис. 2. 2).

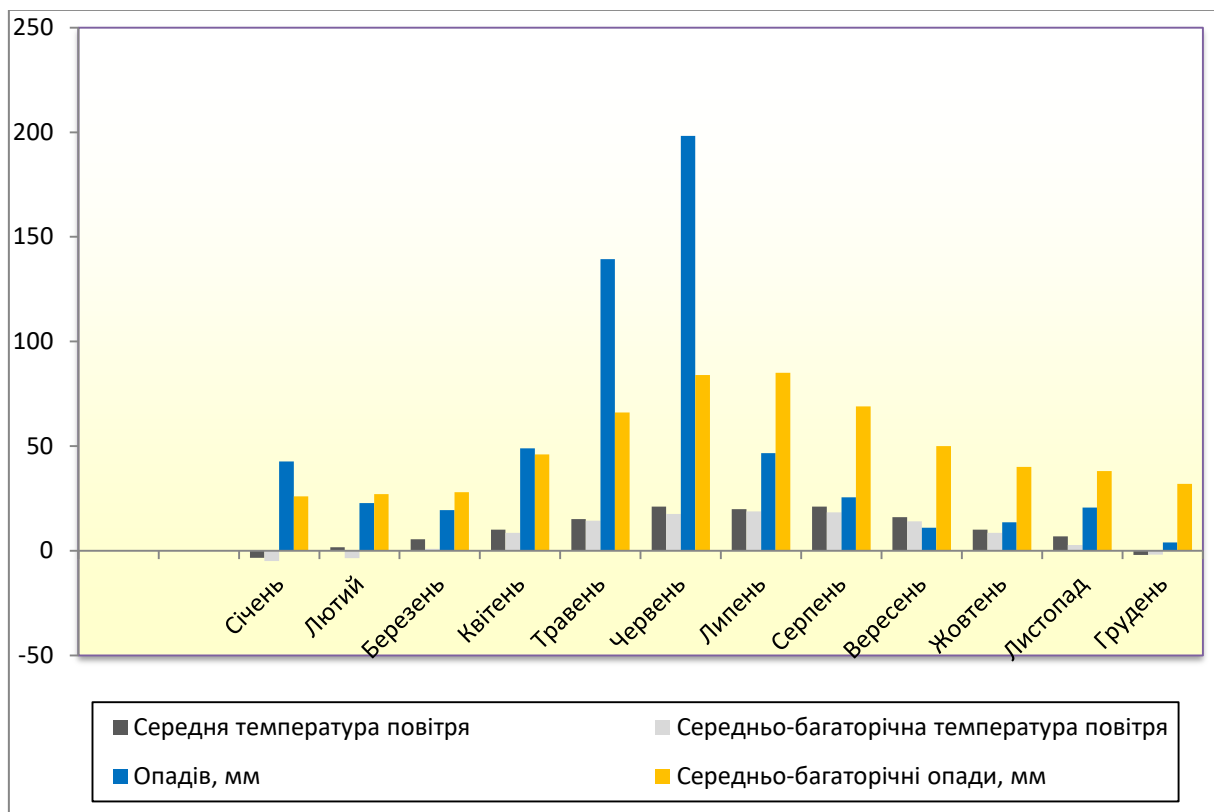


Рис. 2.2 – Метеорологічні умови за 2019 рік

*(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції
Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)*

Погодні умови 2019 року у вегетаційний період шавлії мускатної характеризувалися вищими температурами порівняно із середніми багаторічними даними. Вже за квітень цей показник перевищував середні багаторічні на 1,6 °C, за травень на 0,8 °C, за червень на 3,5 °C, тобто підвищення температури поступове, без різких коливань, що дало змогу вчасно отримати дружні сходи шавлії мускатної.

Щодо опадів було досить значне відхилення від середніх багаторічних даних. Впродовж травня та червня відмічено значні відхилення за кількістю опадів у сторону збільшення порівняно з середніми багаторічними даними, така кількість вологи була надлишковою. У липні місяці показник склав 46,6мм, тоді як середні багаторічні – 85 мм. Впродовж липня-серпня кількість опадів була менша, ніж середні багаторічні, що не було негативним для рослини. Тепла та суха погода дозволила вчасно провести збирання урожаю (рис. 2. 2).

Протягом всього вегетаційного періоду шавлії мускатної відмічалася значна кількість опадів, але підвищення температури сприяло тому що волога швидко втрачалась.

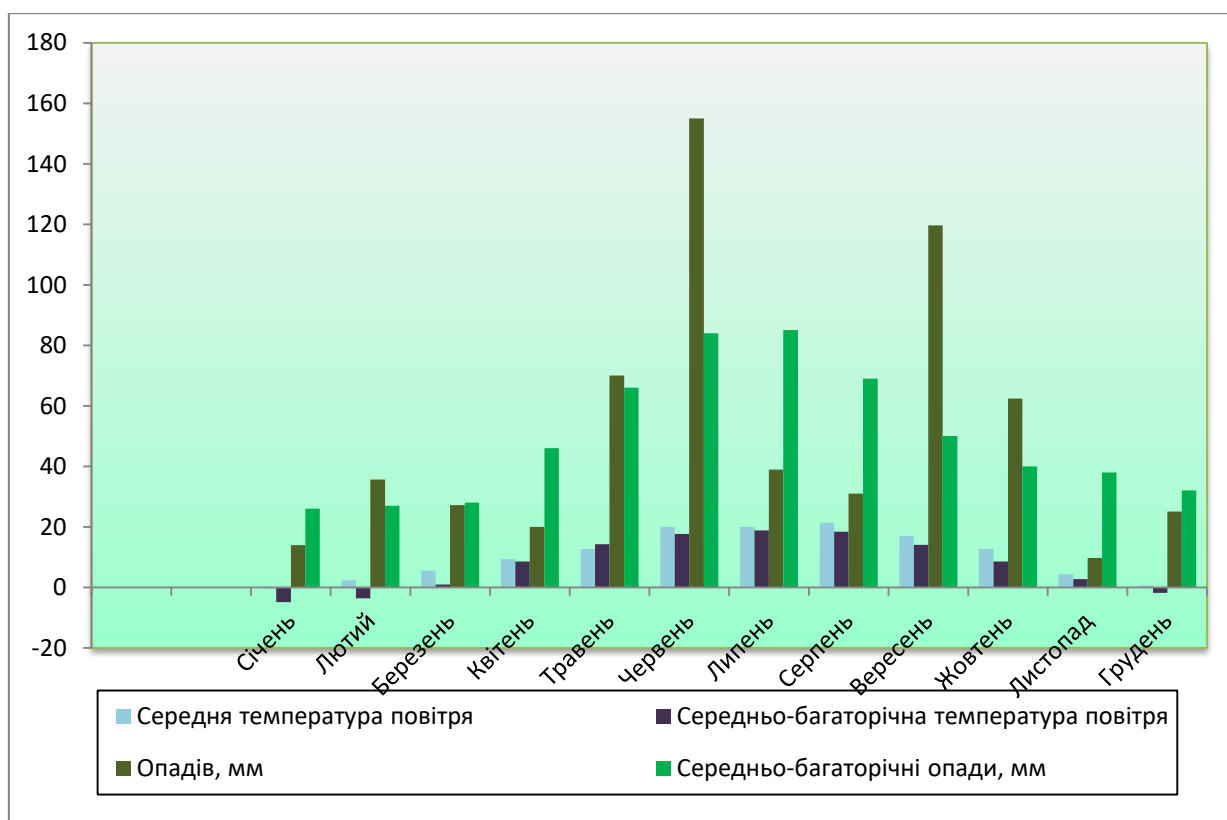


Рис. 2.3 – Метеорологічні умови за 2020 рік

*(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції
Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)*

Протягом всього вегетаційного періоду шавлії мускатної відмічалася значна кількість опадів, але підвищення температури сприяло тому що волога швидко втрачалась.

На рис. 2.3. відображені метеорологічні умови 2020 року, які в цілому були сприятливими для формування урожайності шавлії мускатної. Протягом вегетаційного періоду підвищення температури поступове. Винятком був лише травень місяць, в якому відмічено відхилення температури у сторону зменшення порівняно з середніми багаторічними даними.

В середньому за квітень випало 20 мм опадів, а середні багаторічні показники складають 46 мм опадів, тобто в умовах 2020 року на 26 мм менше за багаторічні дані. У травні-червні наявність вологи в ґрунті перевищувала середні багаторічні дані. А також у липні та серпні місяцях показники склали 38,9 мм та 31 мм, тоді як середні багаторічні – 85 мм та 69 мм. Відхилення від середніх багаторічних показників було досить значним, але в цілому протікання періодів росту та розвитку шавлії мускатної проходило повноцінно.

Погодні умови температури повітря та опадів протягом 2021 року змінювались до середніх багаторічних. Самий жаркий був липень, де показники були вищі від середніх багаторічних на 3,9°C. Найбільша кількість опадів випала в серпні (130мм). Річна кількість опадів, не дуже сильно відрізнялася від середніх багаторічних показників (рис. 2. 4).

Найхолоднішим місяцем зими є січень, найвищі середні температури тепла характерні для липня-серпня.

Досить важливою особливістю температурного режиму весною є початок вегетаційного періоду навесні зумовлений зростанням середньодобової температури повітря вище 10 °C. У квітні-травні, починає інтенсивно підвищуватись температура повітря, у зв'язку з цим ґрунт добре прогрівається, а також навесні збільшується кількість опадів, збільшується випаровування з поверхні ґрунту, в квітні-травні не часто може відчуватися нестача вологи в ґрунті. Весна інколи супроводжується як холодом, так і теплом, особливо в квітні місяці.

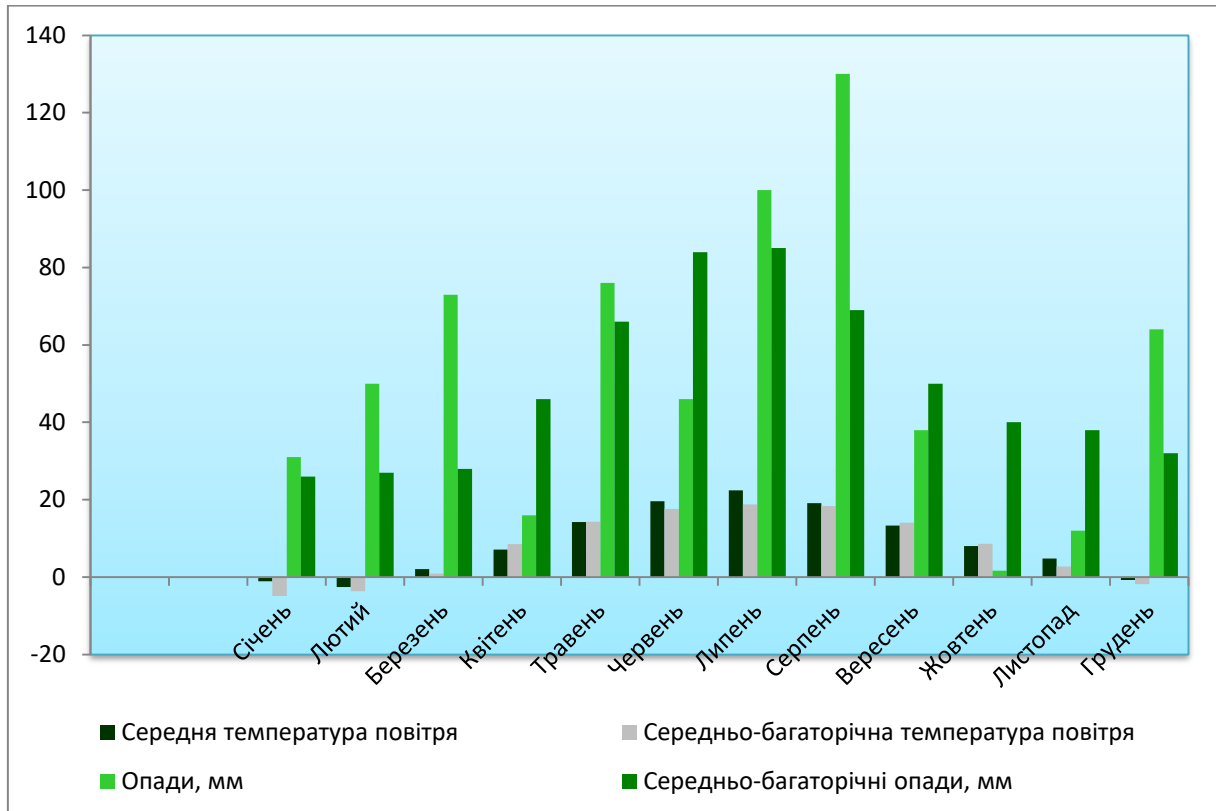


Рис. 2.4 – Метеорологічні умови за 2021 рік

*(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції
Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)*

У зимовий період січні 2021 року температура була контрастною. Перша половина місяця тепла, з сніго-дощами, друга дещо – морозна з снігопадами. У першій декаді лютого були морози і снігопади, а у другій декаді цього місяця спостерігалась зміна відлиги та холоди, які були без опадів без опадів. Третя декада виявилась тепла, і зі сніго-дощами.

Весна розпочалася у березні місяці перша декада цього місяця була з морозами трохи снігом та дощем у другій декаді спостерігалось потепління, але в кінці місяця знову похолодало, та були дощі з мокрим снігом. Справжнє тепло прийшло у квітні тільки воно було недовге. Знову йшли дощі і похолодало. У першій половині травня спостерігалось тепло з дощами, а у другій половині спека, в кінці місяця було прохолодніше, йшли дощі.

У літній сезон в першій половині червня було тепло, без опадів, у другій тепло із дощем. Липень – спекотний, з частими дощами, грозами. У

серпні перша половина спекотна, посушлива, а у другій послаблення жару, дощі, до кінця місяця спостерігалось похолодання.

Щодо осіннього періоду на початку вересня було тепло, а з середини місяця почалися дощі і похолодало. Жовтень характеризувався холодним, а в кінці місяця дощами. Тривали холоди і в листопаді разом із дощем.

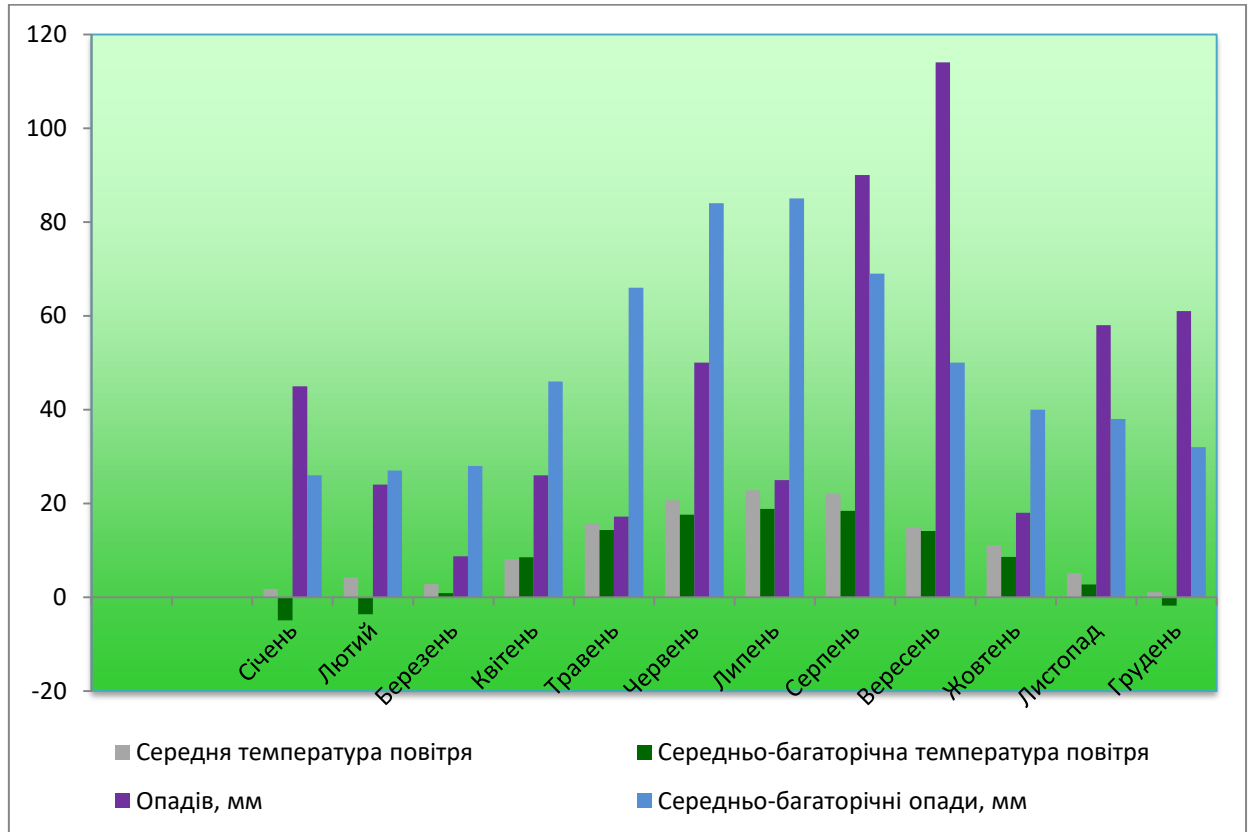


Рис. 2.5 – Метеорологічні умови за 2022 рік

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Погодні умови 2022 року склалися таким чином, що в січні температура опускалася нижче 0°C, і в цей період холодно та вітряно. Середні показники температури повітря коливаються в межах +1,8°C. За місяць випало до 45 мм опадів, у вигляді снігу. В лютому температура досягала +4,2°C, а також за пару снігових днів випало близько 35 мм опадів. У березні місяці відчувається прихід весни, у який за місяць випало в середньому значенні 8,7 мм опадів, що є суттєво менше від середніх багаторічних даними на 19,3 мм., температура становила – 2,8°C. Протягом квітня температура складала +8,1 °C, випало 46 мм опадів. У травні температура повітря становила +15,8° C. Кількість опадів

в середньому – 17,2 мм. що значно менше від середніх багаторічних даних на 48,8 мм. В червні температура повітря в денний час доби коливається в межах + 20,7° С Кількість опадів 50 мм., цей показник був меншим від середніх багаторічних даних на 34 мм . В середньому у липні температура повітря прогрівається до + 22,8° С, але не виключені вищі показники. Середня кількість опадів становила – 25 мм., що менше від середніх багаторічних показників на 60 мм Серпень такий же жаркий, як і липень температура повітря – 22,1°С.,а також тут випадає до 90 мм опадів. Ці дані перевищують середнє багаторічне значення на 21 мм. У вересні денні температури досягають 15,0°С .В середньому за цей місяць випало 114 мм опадів, які значно перевищили багаторічні показники аж до 64 мм опадів. Добові температури у жовтні значно знижуються до +11,1°С. Випадає близько 18 мм опадів. Погода в листопаді склалась так що вдень повітря прогріте до +5,1° С. Випадає 58 мм опадів. У грудні місяці опади випадають у вигляді снігу даний показник становив 61 мм опадів. температура повітря середня +1,1-2 ° С.

Відхилення показників від середніх багаторічних даних було досить суттєвим, але в загальному проходження періодів росту та розвитку шавлії мускатної проходило повноцінно.

2.3 Схема досліду та методика досліджень

Дослідження проводилися за загальнонауковими методами: гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, індукція та спеціальними: польовий, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математико-статистичний. За період проведення дослідів виконали наступні аналізи, спостереження і обліки:

1. Облік густоти посівів рослин – на закріплених ділянках на початку і в кінці вегетації за методикою, яка викладена В.Ф.Мойсейченко та В.О.Єщенко.

Густоту стояння рослин визначали двічі: після повних сходів та перед збиранням рослин (виживання рослин).

Оцінку виживання рослин після відновлення вегетації проводили у квітні.

2. Фенологічні спостереження здійснювали у основні фази росту й розвитку рослин: сходи, розетка, стеблунання, бутонізація, цвітіння згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Відмічали основні фази росту й розвитку рослин. Початок фази фіксували, коли вона настигла в 10-15% рослин і повну – у 75% рослин.

3. Аналіз структури рослин (висота рослини, кількість квіток, маса суцвіть, маса листків з рослини та маса рослини) проводили за пробними снопами з 25 рослин, які відбирали перед збиранням з двох несуміжних повторень.

4. Облік урожаю суцвіть і листків проводили за методикою, яка викладена В.Ф. Мойсейченко та В.О. Єщенко [120-122].

Відсоток рослин, що збереглися до збирання першого і другого року життя, розраховували стосовно кількості рослин після повних сходів.

Держстандарти: ДСТУ 8354:2015; ДСТУ 4651:2006; ДСТУ 14618.11.78.

5. Вміст ефірної олії визначали методом перегонки з водяною парою. Ефірна олія не розчинна у воді, легка, відігнана з водяною парою, а потім відокремлена від відгону після відстоювання. Для проведення аналізів збирають устаткування, яке складається з колбо нагрівача, пароутворювача, запарника, холодильника і приймача для збирання відгону. Останній складається з градуйованої бюретки (в ній відстоюється ефірна олія), що встановлена в циліндр із сифонним зливом, в якому збирається вода. Пробу 100...1000 г рослин грубо подрібнюють, переносять в запарник та подають пару, яка захоплює ефірну олію. В холодильнику суміш конденсується і надходить у збірник. Ефірна олія, як речовина легка, збирається в бюретці, вода в циліндрі, з якого видається

через сифон. Перегонку ведуть до накопичення приблизно 5 л відгону, а об'єм олії в бюретці не збільшується [123-124].

6. Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування шавлії мускатної визначали після проведення дослідів за цінами 2021 року [125-127].

7. Біоенергетичну оцінку елементів технології вирощування встановлювали за методикою і довідковими даними, які визначені О.К. Медведовським, П.І. Іваненком, А.В. Черенковим, В.С. Рибкою та ін. [128-129].

8. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методами дисперсійного, кореляційного, регресійного, факторного аналізів на персональному комп'ютері з використанням спеціальних пакетів програм (Excel 2003, Statistica 6.0) із використанням методичних матеріалів Е.Р. Ермантраута, О.І. Присяжнюка, І.Л. Шевченка, В.О. Ушкаренка, О.В. Марченка, В.М. Шмідта та ін. [130-131].

9. Характеристику погодних умов здійснювали за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології

Таблиця 2.2

Схема польового досліді №1

Фактор А – строк сівби	Фактор В – норма висіву	Шифр варіанту
А ₁ (весняний)	В ₁ (норма висіву 4кг)	А ₁ В ₁
	В ₂ (норма висіву 6кг)	А ₁ В ₂
	В ₃ (норма висіву 8кг)	А ₁ В ₃
	В ₄ (норма висіву 10кг)	А ₁ В ₄
А ₂ (літній)	В ₁ (норма висіву 4кг)	А ₂ В ₁
	В ₂ (норма висіву 6кг)	А ₂ В ₂
	В ₃ (норма висіву 8кг)	А ₂ В ₃
	В ₄ (норма висіву 10кг)	А ₂ В ₄

Таблиця 2.3

Схема польового досліду №2

Фактор А – строк садіння	Фактор В схема садіння	Шифр варіанту
А ₁ (весняний)	В ₁ (схема садіння 30х45 см)	А ₁ В ₁
	В ₂ (схема садіння 45х45 см)	А ₁ В ₂
	В ₃ (схема садіння 45х60 см)	А ₁ В ₃
	В ₄ (схема садіння 60х60 см)	А ₁ В ₄
А ₂ (осінній)	В ₁ (схема садіння 30х45 см)	А ₂ В ₁
	В ₂ (схема садіння 45х45 см)	А ₂ В ₂
	В ₃ (схема садіння 45х60 см)	А ₂ В ₃
	В ₄ (схема садіння 60х60 см)	А ₂ В ₄

Попередник шавлії мускатної озима пшениця. Основний обробіток ґрунту полягає у луценні стерні, який забезпечує подрібнення, розпушування, перевертання, перемішування ґрунту, підрізування бур'янів та загортання їх решток у верхньому шарі ґрунту. Луцення сприяє високій якості оранки та помітно зменшує питомий опір ґрунту. Оранку проводили на глибину 27-30 см. Завдяки оранці збільшується об'єм ґрунту, пористість, підрізуються бур'яни, загортаються в ґрунт рослинні рештки. Передпосівну культивування здійснювали на глибину 5-6 см. одночасно з боронуванням. Під культивування вносили N60-90 P60-90. У перший рік у фазу утворення розетки підживлювали N30 P30. На другий підживлювали у період відновлення вегетації N30-45 P30-45. Глибина загортання насіння 3-5 см. При сівбі 1 досліді враховувався резервний фонд 30%. Збирали шавлію в період технічної стиглості травостою, що збігається із молочно-восковою стиглістю насіння у нижніх кільцях центрального суцвіття.

Дослідження виконувались із сортом Кардинал. Рік реєстрації 2004. Оригігатор – Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся.

Дослід 1 – розмноження насінням: фактор А (строк сівби) 1-весняний, 2-літній; фактор В (норма висіву): 4 кг; 6кг; 8кг; 10кг.

Дослід 2 – розмноження кореневищами: фактор А (строк садіння) 1-весняний, 2-осінній; фактор В (схема садіння): 30х45см; 45х45см; 45х60см; 60х60см.

Загальна площа ділянок складала 1468,8 м², облікова площа ділянок 1209,6 м², повторність досліду триразова. Площа облікової ділянки 25,2 м². Спостереження, обліки та аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Умови Лісостепу західного придатні для вирощування шавлії мускатної, яка може забезпечити високу врожайність. В цілому роки були цілком сприятливими для росту, розвитку рослин і формування урожайності шавлії мускатної.

Висновки до розділу 2

Експериментальні дослідження, які виконувались в умовах Лісостепу західного щодо вивчення елементів технології вирощування шавлії мускатної є сприятливими.

Агрокліматичні ресурси, які забезпечують запаси вологи в ґрунті, місячні суми температур повітря, надходження атмосферних опадів і вологість повітря за період інтенсивної вегетації сільськогосподарських культур є задовільними. У періоди вегетації культури за роки досліджень погодні умови характеризувались нерівномірним але водночас достатнім розподілом атмосферних опадів і температурним режимом.

Впродовж трьох років досліджень температура та опади мали деякі відмінності від середніх багаторічних даних, що мало незначне відображення на продуктивності рослин шавлії мускатної та дало змогу отримати дружні і рівномірні сходи рослин. В цілому погодні умови 2019–2022 років, в які виконувалися дослідження були досить сприятливими для формування урожайності шавлії мускатної. Ґрунт чорнозем вилугуваний є цілком придатними для вирощування досліджуваної нами, шавлії мускатної з належним показником якості.

РОЗДІЛ 3

РІСТ, РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СПОСОБІВ СІВБИ ТА САДІННЯ

3.1 Схожість та виживання рослин шавлії мускатної залежно від досліджуваних чинників

Схожість насіння є найважливішим показником посівних якостей. Здатність насіння утворювати нормально розвинуті проростки. Цей показник виражається у відсотках. Польова схожість насіння пов'язана з впливом низки абіотичних та біотичних чинників, таких як температура й вологість ґрунту, умови посіву, строки і глибина посіву, рівень агротехніки, родючість ґрунту, його ураження шкідниками та збудниками хвороб.

В Центральному інституті лікарських і ароматичних рослин, Індія було проведено дослідження щоб проаналізувати проростання насіння (появу сходів) у зв'язку з мінливістю температури. Результати дослідження показали, що температура значно впливала на проростання та появу сходів *Salvia sclarea* L. Максимальна кількість проростання насіння (78,50%) було виявлено при 25 °C, потім 20 °C (74,44%) і 15 °C (65,80%), тоді як найнижча при 5 °C (2,33%) [132].

Сходи рослин шавлії мускатної – це вихід перших двох листків на поверхню ґрунту, що характеризує не тільки фазу сходів, а також перехід рослини в якісно новий стан. До цього ріст коренів і зародкового стебла забезпечувався пластичними речовинами ендосперму, то у зв'язку з появою двох зелених листків у рості беруть участь пластичні речовини, що утворюються в результаті фотосинтезу. Тривалість фази сходів у нормальних умовах коливається від 7 до 9 днів.

Остаточна оцінка стану перезимівлі дається навесні після початку відростання рослин, коли можна відрізнити живі рослини від тих що загинули.

Таблиця 3.1

Схожість шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння, % (середнє за 2018-2021рр.)

Норма висіву насіння кг/га (В)	К-сть рослин на 1 га	Строк сівби (А)			
		весняний		літній	
		схожість, %	± до контролю, %	схожість, %	± до контролю, %
1 рік вегетації (2018-2021)					
4	800000	75	-18	74	-9
6 (К)	1153846	91	0	82	0
8	1269841	95	4	91	11
10	1428571	74	-20	72	-12
V,%		12,91		10,85	

За даними табл. 3.1, за весняного строку сівби і норми висіву насіння 8 кг/га отримано найвищий показник схожості 95%, а найменший – за літнього строку сівби 10 кг/га, показник становив 72%. Показники на цих варіантах перевищували контрольний варіант відповідно на 4 та 11%. На всіх інших варіантах спостерігалось зменшення схожості шавлії мускатної на 9-20% порівняно із контрольним варіантом (весняний строк сівби норма висіву насіння 6 кг/га).

За результатами обчислення статистичних характеристик малої вибірки визначено, що коефіцієнт варіювання за весняного строку сівби становив 12,91%, а за літнього – 10,85%. Варіювання вважається середнім, тобто схожість рослин більше варіює за весняного строку сівби.

А. Павлюк, Л. Котюк [133] дослідили, що впродовж першого року життя сіянець шавлії мускатної формує тільки розетку листків, на другий рік життя вегетативно-генеративні пагони. У фазі листової розетки

рослини вступали у зиму. Після перезимівлі рослини другого року вегетації розвивались цілком інтенсивно.

Посіви перебували в доброму стані за наявності життєздатних рослин не менше 90%. Ймовірність виживання рослин на посівах у період після відновлення весняної вегетації і до дозрівання може перевищувати 70-75 %, що сприяє формуванню високопродуктивного урожаю.

Таблиця 3.2

Виживання шавлії мускатної після перезимівлі залежно від строку сівби та норми висіву насіння, % (середнє за 2018-2022рр.)

Норма висіву кг/га (В)	К-сть рослин на 1 га	Строк сівби (А)			
		весняний		літній	
		виживання, %	± до контролю, %	виживання, %	± до контролю, %
4	800000,0	99	2	97	1
6	1153846,2	97	0	96	0
8	1269841,3	96	-2	94	-3
10	1428571,4	95	-3	92	-5
V, %		1,77		2,34	

За роками дослідження спостерігалось виживання рослин за впливу строків сівби весняного і літнього (фактор А) та норми висіву насіння 4, 6, 8, 10 кг/га (фактор В). Значення в середньому за роки досліджень отримано в межах від 92 до 99%. Максимальне значення показника відмічено за весняного строку сівби та норми висіву насіння 4 кг/га. Мінімальний показник відмічено за літнього строку сівби і норми висіву насіння 10 кг/га. Коефіцієнт варіації за весняного строку сівби становив 1,77%, а за літнього – 2,34%.

Таблиця 3.3

Вживання шавлії мускатної на кінець вегетації рослин залежно від строку сівби та норми висіву насіння, % (середнє за 2018-2022 рр.)

Норма висіву насіння, кг/га (В)	К-сть рослин на 1 га	Строк сівби (А)			
		весняний		літній	
		виживання, %	± до контролю, %	виживання, %	± до контролю, %
4	800000,0	97	1	95	1
6 (К)	1153846,2	96	0	94	0
8	1269841,3	95	-1	92	-2
10	1428571,4	92	-2	90	-3
V,%		2,27		2,39	

З даних таблиці 3.3 видно, що найбільше випадання рослин спостерігалось при нормі висіву 10 кг/га за літнього строку сівби, а найменше – за весняного посіву 4 кг/га. Впродовж років досліджень окремі рослини випадали за рахунок впливу погодних чинників, а саме температура та опади мали деякі відмінності від середніх багаторічних даних, що показало незначне відображення на продуктивності рослин шавлії мускатної.

3.2 Тривалість фаз росту та розвитку рослин шавлії мускатної

Вегетаційний період є проміжком часу протягом якого рослина вегетує, тобто росте та розвивається. У процесі вегетації рослина проходить різні етапи органогенезу, в результаті чого змінюються її розміри та зовнішній вигляд, з'являються нові органи, які збільшуються у процесі росту [134].

Період вегетації – це часовий період в році, під час якого рослина росте і розвивається відповідно до погодних умов місцевості [135].

У формуванні продуктивності рослин шавлії мускатної важливим є повноцінне проходження усіх фаз її росту та розвитку. Якість отриманої продукції та продуктивність культури залежить від умов, в яких проходять міжфазні періоди росту і розвитку рослин.

Таким чином, погодні умови, визначають настання фаз та тривалість, також впливають на врожайність культури [136].

Проростки, що вийшли на поверхню ґрунту, називаються сходами. Це поява на поверхні ґрунту паростків із насіння. Сходи шавлії мускатної зазвичай з'являються на 8-10 добу після сівби.

Фаза розетки – це розташування листків шавлії мускатної на рослині так близько один до одного, що міжвузля майже зовсім не розвиваються. В дану фазу в рослин шавлії відбувається активний розвиток кореневої системи. Біологічною особливістю характерною для шавлії мускатної є повільний ріст на початку вегетації і тривале перебування у фазі розетки (рис.3.1).



Рис. 3.1. Фаза розетки листків шавлії мускатної

У фазу стеблуння відбувається формування бічних пагонів і генеративних органів. Згодом рослини активно ростуть у висоту.

Фаза бутонізації починається з появи бутону та закінчується повноцінним формуванням суцвіття. Під час фази бутонізації рослина шавлії мускатної формує генеративні органи (рис.3.2).



Рис.3.2 Фаза бутонізації шавлії мускатної

У фазу цвітіння важливою є наявність вологи, у разі її дефіциту рослини формують меншу кількість квіток. Від стебла розходяться гілки, на кінцях яких ростуть довгі і розлогі волоті. Листя у шавлії сильно зморшкуваті у вигляді великого овалу. Ближче до верхівки листя переходять в рожеві дрібні приквітки. Листя і стебло покриті пухнастими волосками. Під час цвітіння шавлія утворює рожеві квітки. Суцвіття мають форму волоті або колоса. Відбувається це в період з кінця червня та протягом липня. Після цвітіння з'являються плоди. Плід складається з 4 горішкоподібних частин. Насіння бурого відтінку виглядає як горішок до 3 мм в діаметрі. Рослина має потужний і запашний аромат (рис.3.3)



Рис.3.3. Фаза цвітіння шавлії мускатної

Існують різні строки сівби: осінні, весняні, літні, які залежно від виду й сорту культури можуть бути ранньо-, середньо - та пізно осінніми (весняними, літніми). Крім того, деякі культури можна висівати в різні строки – рано або пізно навесні. Проте для більшості культур, особливо велике значення має дотримання строків сівби. Від цього залежать їх ріст, розвиток, ураження хворобами, шкідниками, засміченість посівів бур'янами [137].

Продуктивність рослин зменшується як за ранніх, так і за пізніх строків сівби. Рослини пізніх строків сівби довше сходять, не встигають восени, розвинути достатню кореневу систему і надземну масу. Внаслідок цього їх урожайність зменшується. На строки сівби впливає багато чинників. Вони залежать від родючості ґрунту. Строки сівби можуть змінюватися залежно від біологічних особливостей сорту [138].

Способи сівби залежать від біологічних особливостей культур (різні культури неоднаково вибагливі до родючості ґрунту, тепла, освітленості, зволоженості тощо). Однією з основних вимог до способів сівби є створення оптимальної густоти рослин у посівах, що забезпечує найбільш інтенсивне наростання асиміляційної листкової поверхні – основного фактора врожайності [139].

Початкова фаза розвитку рослин яка розвивається з насінини називається проростання. Фаза сходів шавлії мускатної знаходилась в межах від 7 до 9 діб. Тривалість фази розетки листків від 20 до 25 діб. Фаза стеблуння коливалася в межах 25-30 діб. Бутонізація рослин тривала 4-7 діб.

Тривалість періоду фази цвітіння за весняного строку сівби 29-33діб, а за літнього – 25-31 дібю. Найдовший період тривалості фаз росту і розвитку рослин шавлії мускатної відмічено в 2-й рік вегетації. Найбільша тривалість фаз росту рослин спостерігалась за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 і 10 кг/га. Найменша відмічена за літнього строку сівби, норма висіву 4 кг/га. (табл..3.4)

Таблиця 3.4

Тривалість фаз росту і розвитку рослин шавлії мускатної залежно від строку сівби і норми висіву насіння, діб (середнє 2018-2022рр)

Строк сівби (А)										
Норма висіву насіння (В)	весняний					літній				
	сходи	розетка листків	стеблування	бутонізація	цвітіння	сходи	розетка листків	стеблування	бутонізація	цвітіння
1-й рік вегетації										
4	7	20	26	5	29	7	23	25	4	25
6 (К)	8	21	27	5	29	7	21	26	4	26
8	9	22	28	5	29	7	21	27	5	27
10	9	22	28	6	28	8	22	27	5	28
2-й рік вегетації										
4	-	23	28	5	30	-	23	26	5	28
6 (К)	-	24	29	5	32	-	23	26	5	28
8	-	24	30	6	33	-	24	28	6	30
10	-	25	30	7	33	-	24	29	6	31

Ріст рослини є однією з основних властивостей рослинних організмів та їх здатністю рости протягом всього життя. Під час росту відбуваються процеси збільшення маси і розмірів рослини. Особливе значення для росту мають волога, температура, світло. Рослини ростуть тільки за сприятливих умов навколишнього середовища. Водночас з ростом рослин відбувається також їх розвиток. В організмі рослин процеси росту і розвитку є взаємозалежні.

Фази вегетації є настанням наступного періоду росту і розвитку шавлії мускатної, який важливо пов'язаний з появою нових органів рослин.

Таблиця 3.5

Тривалість фаз росту і розвитку рослин шавлії мускатної залежно від різних строків та схем садіння, діб (середнє 2019-2022рр)

Строки садіння (А)										
Схема садіння (В)	весняний					осінній				
	сходи	розетка листків	стеблування	бутонізація	цвітіння	сходи	розетка листків	стеблування	бутонізація	цвітіння
2-й рік вегетації										
30×45 см	-	22	27	5	29	-	22	25	5	28
45×45 см	-	23	28	5	31	-	22	25	5	29
45×60 см	-	23	29	6	32	-	23	27	6	29
60×60 см	-	24	29	7	32	-	23	28	6	29

З таблиці 3.5 видно, що найбільша тривалість фаз росту і розвитку рослин відмічена за весняного строку садіння та схеми 45×60 , 60×60 см. Найменша за осіннього строку садіння і схеми 30×45 см. Тривалість фази розетки листків знаходилась в межах від 22 до 24 діб. Фаза стеблування тривала від 25-29 діб. Бутонізація коливалася в межах 5-7 діб. Тривалість фази цвітіння 28-32діб.

3.3 Біометричні показники рослин шавлії мускатної залежно від строків сівби та норм висіву насіння

Наші дослідження, виконані в умовах Лісостепу західного, виявили залежність показників шавлії мускатної від досліджуваних чинників. Біометричний аналіз шавлії мускатної проводили за показниками: висота

рослини, кількість квіток, маса суцвіть, маса листків з рослини та маса рослини.

Таблиця 3.6

**Біометричні показники рослин шавлії мускатної другого року
вегетації залежно від строку сівби та норми висіву насіння
(середнє за 2019-2022 рр.)**

Норма висіву насінн, кг/га (В)	Показник									
	Висота рослини, см		Кількість квіток на рослині, шт.		Маса листків, г		Маса рослини, г		Маса суцвіть, г	
	Веснян ий (А)	Літній (А)	Веснян ий (А)	Літній (А)	Весня ний (А)	Літн ій (А)	Весня ний (А)	Літні й (А)	Весня ний (А)	Літн ій (А)
4	98,74	95,37	95,27	93,14	6,38	5,91	14,21	13,02	7,86	6,16
6 (К)*	101,56	98,73	99,43	98,24	7,41	6,73	15,94	14,95	8,51	7,76
8	105,36	103,11	104,12	103,65	8,93	7,85	19,88	18,98	9,61	9,38
10	103,64	100,55	100,34	101,39	8,38	7,17	18,03	17,19	8,86	8,31

Примітка: К* – контроль (весняний строк сівби, норма висіву насіння 6 кг/га)

З таблиці 3.6 видно, що в середньому за 2019–2022 роки найбільш високорослі 105,36 см рослини шавлії мускатної були на варіанті норми висіву насіння 8 кг/га за весняного строку сівби. Найменш високорослі рослини 95,37 см заввишки сформувались за літнього строку сівби нормою висіву насіння 4 кг/га.

На формування величини показника продуктивності рослин, таких як, кількість квіток на рослині, маса суцвіть, маса листків та маса рослини більший вплив мала норма висіву насіння 8 кг/га за весняного строку сівби. Кількість квіток на рослині за весняного строку сівби коливалася в середньому в межах від 104,12 до 95,27, а за літнього відбулося зменшення від 103,65 до 93,14 штук.

Маса суцвіть за весняного строку сівби коливалася в межах від 7,86 до 9,61 грам, а за літнього строку від 6,16 до 9,38 грам. Маса рослин за літнього строку сівби в середньому коливалася в межах від 18,98 до 13,02

грам, а за весняного відбулося збільшення від 18,88 до 14,21 грам. Маса листків за весняного строку сівби була в межах від 6,38 до 8,93 грам, а за літнього від 7,85 до 5,91 грам.

Таблиця 3.7

Кореляційний аналіз залежності показників між висотою та масою рослини залежно від строку сівби (середнє за 2019-2022 рр.)

Висота рослини, см (X)	Маса рослини, г (Y)	Відхилення		Добуток відхилень (X-x)• (Y-y)	Квадрати відхилень	
		X-x	Y-y		(X-x) ²	(Y-y) ²
Весняний строк сівби						
98,74	14,21	-3,59	-2,81	10,06	12,85	7,87
101,56	15,94	-0,77	-1,08	0,82	0,59	1,16
105,36	19,88	3,04	2,87	8,70	9,21	8,21
103,64	18,03	1,32	1,02	1,33	1,73	1,03
x=102,33	y=17,02	-	-	20,91	24,38	18,26
r =0,99; Sr=0,09; tr =10,43						
Літній строк сівби						
95,37	13,02	-4,07	-3,02	12,27	16,56	9,09
98,73	14,95	-0,71	-1,09	0,77	0,50	1,18
103,11	18,98	3,67	2,95	10,81	13,47	8,67
100,55	17,19	1,11	1,16	1,28	1,23	1,33
x=99,44	y=16,04	-	-	25,13	31,77	20,27
r =0,99; Sr=0,10; tr =10,04						

Кореляційний аналіз показав, що зв'язок між висотою рослин та масою рослин за весняного та літнього строку сівби є сильним, тому що $r = 0,99$. Оскільки критерій фактичний (tr) складає 10,43 та 10,04, що більше теоретичних значень $t_{0,95}(4,30)$, то зв'язок між висотою рослин та масою рослин достовірний.

Таблиця 3.8

**Залежності показників між кількістю квіток та масою суцвіть з
рослини залежно від строку сівби (середнє за 2019-2022 рр.)**

Кількість квіток на рослині, шт. (X)	Маса суцвіть, г (Y)	Відхилення		Добуток відхилень (X-x)• (Y-y)	Квадрати відхилень	
		X-x	Y-y		(X-x) ²	(Y-y) ²
Весняний строк сівби						
95,27	7,86	-4,52	-0,85	3,84	20,43	0,72
99,43	8,51	-0,36	-0,20	0,07	0,13	0,04
104,12	9,61	4,33	0,90	3,90	18,75	0,81
100,34	8,86	0,55	0,15	0,08	0,30	0,02
x=99,79	y=8,71	-	-	7,89	39,61	1,60
r =0,99; Sr=0,08; tr =11,95						
Літній строк сівби						
93,14	6,16	-5,96	-1,74	10,39	35,58	3,04
98,24	7,76	-0,86	-0,14	0,12	0,75	0,02
103,65	9,38	4,55	1,48	6,72	20,66	2,18
101,39	8,31	2,29	0,41	0,93	5,22	0,17
x=99,11	y=7,90	-	-	18,16	62,21	5,41
r =0,99; Sr=0,10; tr =10,19						

Кореляційний аналіз показав, що зв'язок між кількістю квіток штук на рослині та масою суцвіть за весняного та літнього строку сівби сильний, $r=0,99$. Тому критерій фактичний (tr) складає 11,95 та 10,19, що значно більше теоретичних значень $t_{0,95}(4,30)$, зв'язок між кількістю квіток штук на рослині шавлії мускатної та масою суцвіть достовірний.

Таблиця 3.9

Кореляційний аналіз залежності показників між масою рослин та масою листків залежно від строку сівби (середнє за 2019-2022 рр.)

Маса рослини, г (X)	Маса листіків, г (Y)	Відхилення		Добуток відхилень (X-x)• (Y-y)	Квадрати відхилень	
		X-x	Y-y		(X-x) ²	(Y-y) ²
Весняний строк сівби						
14,21	6,38	-2,81	-1,40	3,91	7,87	1,95
15,94	7,41	-1,08	-0,37	0,39	1,16	0,13
19,88	8,93	2,87	1,16	3,31	8,21	1,33
18,03	8,38	1,02	0,61	0,61	1,03	0,37
x=17,02	y=7,78	-	-	8,23	18,26	3,78
r =0,99; Sr=0,10; tr =10,17						
Літній строк сівби						
13,02	5,91	-3,02	-1,01	3,03	9,09	1,01
14,95	6,73	-1,09	-0,19	0,20	1,18	0,03
18,98	7,85	2,95	0,93	2,75	8,67	0,87
17,19	7,17	1,16	0,25	0,29	1,33	0,07
x=16,04	y=6,92	-	-	6,28	20,27	1,98
r =0,99; Sr=0,10; tr =9,99						

Залежності між масою рослини та масою листків кореляційного аналізу за весняного та літнього строку сівби є сильною, оскільки $r = 0,99$. Отже, критерій фактичний (tr) складає 10,17 та 9,99, що є більше теоретичних значень $t_{0,95}(4,30)$, тому зв'язок між масою рослин та масою листків є достовірним.

Таблиця 3.10

**Біометричні показники рослин шавлії мускатної другого року
вегетації залежно від строків та схем садіння (середнє за 2019-2022 рр.)**

Схеми садіння см (В)	Показник									
	Висота рослини, см		Кількість квіток на рослині, шт.		Маса листіків, г		Маса рослини, г		Маса суцвіть, г	
	Весняний (А)	Осінній (А)	Весняний (А)	Осінній (А)	Весня ний (А)	Осінній (А)	Весня ний (А)	Осінній (А)	Весня ний (А)	Осін ній (А)
30×45	97,34	94,37	94,77	92,16	5,48	4,95	13,51	12,01	6,89	5,14
45×45(К)	100,46	97,53	98,13	97,44	6,61	5,78	15,77	14,93	7,55	6,41
45×60	103,16	101,84	102,18	101,67	7,57	6,58	18,61	17,38	8,71	7,91
60×60	101,14	99,78	99,48	98,45	7,12	5,98	17,03	16,04	7,88	7,06

Примітка: К* – контроль (весняний строк садіння ,схема 45 × 45 см)

В середньому за 2019–2022 роки найбільш високорослі рослини шавлії мускатної 103,16 були на варіанті за весняного строку садіння та схеми 45×60 см. Найменш високорослі рослини 94,37 см заввишки сформувались за осіннього строку садіння і схеми 30×45 см.

На продуктивності рослин, таких як, кількість квіток на рослині, маса суцвіть, маса листків та маса рослини найбільший вплив мала схема садіння 45×60 см. за весняного строку. Кількість квіток на рослині за весняного строку садіння в середньому коливалася в межах від 102,18 до 94,77, а за осіннього було зменшення від 101,67 до 92,16 штук.

За весняного строку садіння маса суцвіть знаходилась в межах від 8,71 до 6,89 грам, а за осіннього строку від 7,91 до 5,14 грам. Маса рослин за весняного строку садіння в середньому була в межах від 18,61 до 13,51 грам, а за осіннього відбулося зменшення від 17,38 до 12,01 грам. Маса листків за весняного строку садіння від 7,57 до 5,48 грам, а за осіннього від 5,58 до 4,95 грам.

Таблиця 3.11

**Кореляційний аналіз залежності показників між висотою та масою
рослини залежно від строків та схем садіння (середнє за 2019-2022 рр.)**

Висота рослини, см (X)	Маса рослини, г (Y)	Відхилення		Добуток відхилень (X-x)• (Y-y)	Квадрати відхилень	
		X-x	Y-y		(X-x) ²	(Y-y) ²
Весняний строк садіння						
97,34	13,51	-3,19	-2,72	8,66	10,14	7,40
100,46	15,77	-0,07	-0,46	0,03	0,00	0,21
103,16	18,61	2,63	2,38	6,27	6,94	5,66
101,14	17,03	0,61	0,80	0,49	0,38	0,64
x=100,53	y=16,23	-	-	15,46	17,47	13,91
r =0,99; Sr=0,09; tr =10,69						
Осінній строк садіння						
94,37	12,01	-4,01	-3,08	12,35	16,08	9,49
97,53	14,93	-0,85	-0,16	0,14	0,72	0,03
101,84	17,38	3,46	2,29	7,92	11,97	5,24
99,78	16,04	1,40	0,95	1,33	1,96	0,90
x=98,38	y=15,09	-	-	21,74	30,73	15,66
r =0,99; Sr=0,09; tr =10,47						

Кореляційний аналіз виявив, що зв'язок між висотою рослин і масою рослин за весняного та осіннього строку садіння є сильним, тому що $r=0,99$. Оскільки критерій фактичний (tr) складає 10,69 та 10,47, що більше теоретичних значень $t_{0,95}(4,30)$, то зв'язок між висотою рослин та масою рослин достовірний.

Таблиця 3.12

Залежності показників між кількістю квіток та масою суцвіть з рослини залежно від строків та схем садіння (середнє за 2019-2022 рр.)

Кількість квіток на рослині, шт. (X)	Маса суцвіть, г (Y)	Відхилення		Добуток відхилень (X-x)• (Y-y)	Квадрати відхилень	
		X-x	Y-y		(X-x) ²	(Y-y) ²
Весняний строк садіння						
94,77	6,89	-3,87	-0,87	3,36	14,98	0,75
98,13	7,55	-0,51	-0,21	0,11	0,26	0,04
102,18	8,71	3,54	0,95	3,37	12,53	0,91
99,48	7,88	0,84	0,12	0,10	0,71	0,02
x=98,64	y=7,76	-	-	6,94	28,47	1,72
r =0,99; Sr=0,09; tr =11,09						
Осінній строк садіння						
92,16	5,14	-5,27	-1,49	7,85	27,77	2,22
97,44	6,41	0,01	-0,22	0,00	0,00	0,05
101,67	7,91	4,24	1,28	5,43	17,98	1,64
98,45	7,06	1,02	0,43	0,44	1,04	0,18
x=97,43	y=6,63	-	-	13,72	46,79	4,09
r =0,99; Sr=0,09; tr =10,62						

Кореляційний аналіз виявив, що зв'язок між кількістю квіток штук на рослині та масою суцвіть за весняного і осіннього строку садіння сильний, $r = 0,99$. Отже, критерій фактичний (tr) складає 11,09 та 10,62, що значно більше теоретичних значень $t_{0,95}(4,30)$, зв'язок між кількістю квіток штук на рослині та масою суцвіть достовірний.

Таблиця 3.13

Кореляційний аналіз залежності показників між масою рослин та масою листків залежно від строків та схем садіння

(середнє за 2019-2022 рр.)

Маса рослини, г (X)	Маса листіків, г (Y)	Відхилення		Добуток відхилень (X-x)• (Y-y)	Квадрати відхилень	
		X-x	Y-y		(X-x) ²	(Y-y) ²
Весняний строк садіння						
13,51	5,48	-2,72	-1,22	3,30	7,40	1,48
15,77	6,61	-0,46	-0,09	0,04	0,21	0,01
18,61	7,57	2,38	0,88	2,08	5,66	0,77
17,03	7,12	0,80	0,43	0,34	0,64	0,18
x=16,23	y=6,70	-	-	5,77	13,91	2,43
r =0,99; Sr=0,09; tr =10,93						
Осінній строк садіння						
12,01	4,95	-3,08	-0,87	2,69	9,49	0,76
14,93	5,78	-0,16	-0,04	0,01	0,03	0,00
17,38	6,58	2,29	0,76	1,73	5,24	0,57
16,04	5,98	0,95	0,16	0,15	0,90	0,02
x=15,09	y=5,82	-	-	4,58	15,66	1,36
r =0,99; Sr=0,09; tr =10,79						

За весняного та осіннього строку садінн залежності між масою рослини і масою листків кореляційного аналізу є сильною, $r = 0,99$. Оскільки, критерій фактичний (tr) складає 10,93 та 10,79, що є більше теоретичних значень $t_{0,95}(4,30)$, таким чином зв'язок між масою рослин та масою листків є достовірним.

3.4 Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної залежно від досліджуваних чинників

У формуванні врожаю культур важлива роль належить листковому апарату. Найкращий за якістю врожай отримується в посівах, що мають оптимальну за розміром площу листя. Відповідно до стану навколишнього середовища листя рослини найшвидше реагують зміною площі листкової поверхні [140].

Таблиця 3.14

Динаміка наростання листкової поверхні шавлії мускатної, залежно від строку сівби та норми висіву насіння

(середнє за 2019-2022рр.,) тис. м²/га

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Весняний	4	32,88	33,22	32,24	34,01
	6 (К)	34,75	35,85	34,28	36,74
	8	36,26	36,87	35,57	37,05
	10	36,15	35,01	34,87	36,87
Розмах варіації (R)		3,38	3,65	3,33	3,04
Коефіцієнт варіації (V),%		4,51	4,38	4,19	3,99
Літній	4	32,07	32,56	31,93	33,14
	6	33,62	34,91	34,21	35,63
	8	35,55	35,87	35,09	36,32
	10	34,01	34,98	34,64	35,12
Розмах варіації (R)		3,48	3,31	3,16	3,18
Коефіцієнт варіації (V),%		4,23	4,09	4,14	3,90

Таким чином таблиця 3.14 свідчить, що у 2019 році наростання листкової поверхні шавлії мускатної характеризувалось найвищим

показником 36,26 тис. м²/га за весняного строку сівби норми висіву насіння 8 кг/га., тоді як за літнього найменший показник становив 32,07 тис. м²/га за норми висіву 4 кг/га. Коефіцієнт варіації за весняного строку 4,51%, а літнього – 4,23%

В 2020 році площа листків найкраще сформувалась за весняного строку сівби та нормою висіву 8 кг/га що відповідно становило 36,87 тис. м²/га, а найнищий показник 32,56 тис. м²/га за літнього строку сівби.

Найбільше значення листової поверхні шавлії у 2021 році зафіксовано за весняного строку сівби – 35,57 тис. м²/га, а значно менше у літній – 31,93 тис. м²/га. Коефіцієнт варіації за весняного строку 4,19%, а за літнього – 4,14%.

Максимальний показник в 2022 році площі листків шавлії був отриманий за весняного строку сівби та нормою висіву 8 кг/га, що становило – 37,05 тис. м²/га, а мінімальне значення 33,14 тис. м²/га, за літнього строку.

Протягом років досліджень при сівбі за весняного строку сівби площа листків шавлії мускатної знаходилась в межах 32,24-37,05 тис. м²/га, тоді як за літнього показник коливався від 31,93 до 36,32 тис. м²/га. Найбільшою площею листового апарату виявились рослини шавлії мускатної за весняного строку сівбу, а найменшою за літнього.

Розмах варіації за весняного строку сівби коливався в межах від 3,65 до 3,04 тис. м²/га., а за літнього 3,48-3,16 тис. м²/га. Коефіцієнт варіації змінювався від 4,51 до 3,99% за весняного строку, а за літнього 4,23-3,90%.

Найбільший вплив на формування площі листового апарату забезпечив весняний строк садіння схемою 45×60 см від 34,08 до 32,44 тис. м²/га цей показник перевищував контрольний варіант (45×45 см) на 2,99–1,94%, а за осіннього строку вплив був дещо менший, мінімальне значення за схеми (30×45 см) знаходились в межах 29,01-30,35 тис. м²/га. Розмах варіації за весняного строку садіння знаходився в межах від 2,99 до 3,13 тис. м²/га., а за осіннього 2,56-3,18 тис. м²/га. Коефіцієнт варіації

змінювався від 4,15 до 4,34% за весняного строку, а за осіннього 3,47-4,46%. (табл. 3.15)

Таблиця 3.15

**Динаміка наростання листкової поверхні шавлії мускатної,
залежно від різних строків та схем садіння, тис. м²/га
(середнє за 2019-2022рр.)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (фактор В)	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Весняний	30×45 см	31,08	30,62	29,43	30,93
	45×45 см	33,06	32,93	31,81	32,71
	45×60 см	34,08	33,61	32,44	34,06
	60×60 см	33,96	33,27	32,07	33,74
Розмах варіації (R)		3,03	2,99	3,01	3,13
Коефіцієнт варіації (V),%		4,20	4,15	4,34	4,29
Осінній	30×45 см	30,35	29,33	29,01	29,86
	45×45 см	32,43	31,94	30,46	31,92
	45×60 см	33,27	32,07	31,57	33,04
	60×60 см	32,88	31,83	30,17	32,67
Розмах варіації (R)		2,92	2,74	2,56	3,18
Коефіцієнт варіації (V),%		4,04	4,19	3,47	4,46

Отже, таблиця 3.15 свідчить, про те, що в 2019 році листкова поверхня шавлії мускатної за весняного строку садіння схемою 45×60 см мала найвищий показник 34,08 тис. м²/га, а за осіннього схемою 30×45 см найменший – 30,35 тис. м²/га. Коефіцієнт варіації за весняного строку садіння становив 4,20%, а осіннього – 4,04%

В умовах 2020 року наростання листкової поверхні найкраще було за весняного строку садіння схемою 45×60 см, що відповідно становило –

33,61 тис. м²/га, а найменший показник 29,33 тис. м²/га за осіннього строку садіння.

Протягом 2021 року максимальне значення 32,44 тис. м²/га отримано за весняного строку садіння, а мінімальне 29,01 тис. м²/га за осіннього.

Коефіцієнт варіації становив 4,34% за весняного строку садіння, а осіннього – 3,47%

У 2022 році найбільший показник 34,06 тис. м²/га відмічено за весняного строку садіння схемою 45×60 см, а найменший – 29,86 тис. м²/га за осіннього схемою (30×45 см).

Фотосинтез – це синтез органічних сполук (вуглеводів) з простих неорганічних (вуглекислого газу та води), що відбувається з використанням променистої енергії сонця і за участю хлорофілу. У процесі фотосинтезу беруть участь стебла, листки, суцвіття. Основна роль у фотосинтезі належить листкам рослин [141-145].

Фотосинтез є суттєво важливим процесом тому що має вплив на рівень урожайності шавлії мускатної. Завдяки процесу фотосинтезу всім живим організмам стає доступною сонячна енергія. Насамперед процес фотосинтезу відбувається у листі. Це пов'язано з тим що листок має плоску форму, що значно сприяє кращому поглинанні сонячної енергії.

В умовах 2019 року найкращий показник фотосинтетичного потенціалу був за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га., який становив – 598,29 тис. м²х дн./га., а найменший за літнього – 448,98 тис. м²х дн./га. (табл.3.16)

Протягом 2020 року показники фотосинтетичного потенціалу шавлії мускатної коливались в межах від 455,84 до 608,36 тис. м²х дн./га.

Оптимальні показники в умовах 2021 року були зафіксовані за весняного строку сівби нормою висіву 8 та 10 кг/га – 586,91 та 575,36 тис. м²х дн./га. Мінімальне значення – 447,02 тис. м²х дн./га. відмічено за сівби у літній строк нормою висіву 4 кг/га.

В середньому протягом 2022 року встановлено, що найвищий показник – 611,33 тис. м²х дн./га. за весняного строку нормою висіву

8 кг/га, а найменший за літньої сівби нормою 4 кг/га становив – 463,96 тис.м²х дн./га.

Таблиця 3.16

Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від строку сівби та норми висіву насіння, тис. м²х дн./га (середнє за 2019-2022рр.,)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Весняний	4	493,20	498,30	483,60	510,15
	6 (К)	556,00	573,60	548,48	587,84
	8	598,29	608,36	586,91	611,33
	10	578,40	577,67	575,36	608,36
Літній	4	448,98	455,84	447,02	463,96
	6	470,68	488,74	478,94	498,82
	8	533,25	538,05	526,35	544,80
	10	510,15	524,70	519,60	526,80
НІР ₀₅		А – 0,68 В – 1,36	А – 0,48 В – 0,97	А – 0,47 В – 0,94	А – 0,32 В – 0,64

Отже, використання строків сівби та норми висіву насіння в середньому за роки досліджень показали, що найкращий показник фотосинтетичного потенціалу зафіксовано за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га., значно менші дані були за літнього.

Найвищим фотосинтетичним потенціалом протягом років досліджень характеризувався варіант за весняного строку та схемою садіння (45×60 см.) , що становило – 545,28–519,04 тис.м²х дн./га. а найменший показник – 424,90 – 406,14 тис.м²х дн./га. за осіннього строку садіння і схеми 30×45 см. (табл 3.17).

Таблиця 3.17

Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від різних строків та схем садіння, тис. м² х дн./га (середнє за 2019-2022рр.,)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (фактор В)	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Весняний	30×45 см	450,66	443,99	426,74	448,49
	45×45 см	512,43	510,42	493,06	507,01
	45×60 см	545,28	537,76	519,04	544,96
	60×60 см	543,36	532,32	513,12	539,84
Осінній	30×45 см	424,90	410,62	406,14	418,04
	45×45 см	470,24	463,13	441,67	462,84
	45×60 см	482,42	465,02	457,77	479,08
	60×60 см	476,76	461,54	437,47	473,72
НІР ₀₅		А – 0,32 В – 0,64	А – 0,38 В – 0,75	А – 0,37 В – 0,74	А – 0,38 В – 0,76

За результатами отриманих даних 2019 року фотосинтетичний потенціал характеризувався найкращим показником за весняний строк садіння і схемою 45×60 см, що становило 545,28 тис.м²х дн./га, а осінній найменшим – 424,90 тис.м²х дн./га, за схеми 30×45 см.

Найвище значення фотосинтетичного потенціалу рослин шавлії мускатної у 2020 році, залежно від строків та схем садіння отримано за весняного – 537,76 тис.м²х дн./га схемою 45×60 см., а найнище – 410,62 тис.м²х дн./га за осіннього схемою 30×45 см.

В умовах 2021-2022 років максимальні показники отримані за весняного строку садіння схемою 45×60 см, які становили – 519,04–544,96 тис.м²х дн./га, а мінімальні значення за схеми 30×45 см у осінній строк – 406,14–418,04 тис.м²х дн./га.

Висновок до розділу 3

Таким чином, визначено, що схожість шавлії мускатної змінювалась залежно від строків сівби та норми висіву насіння протягом років досліджень. Найвищий показник 95 % отримано за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га, що на 4% більше від контролю. Також на виживання рослин шавлії мускатної впливали строки сівби та норми висіву насіння.

У польових дослідках встановлено, що тривалість фаз росту і розвитку шавлії мускатної залежить від норми висіву насіння і строку сівби протягом першого то другого року вегетації. Тривалість періоду фази цвітіння за весняного строку сівби у 2-й рік вегетації від 30 до 33 діб.

Встановлено розрахунком кореляційного аналізу достовірний зв'язок між висотою та масою рослин; кількістю квіток штук на рослині і масою суцвіть; масою рослин та масою листків.

Визначено, що максимальною площею листкової поверхні протягом 2019-2022 років вирізнялись варіанти за весняного строку сівби шавлії мускатної із нормою висіву 8 кг/га, показник знаходився в межах 35,57–37,05 тис. м²/га. , тобто з перевищенням контролю на 3,62; 0,84%.

Результати досліджень показали, що динаміка наростання листкової поверхні рослин шавлії залежно від строків і схем садіння характеризувалась найвищими показниками за весняного строку схемою 45×60 см., а найменші дані отримано за осіннього строку схемою 30×45 см.

Отже, проведені розрахунки показують, що фотосинтетичний потенціал залежав від строку сівби та норми висіву насіння та погодних умов року. В середньому за роки досліджень максимальні показники були за весняного строку сівби та норми висіву 8 кг/га.

Фотосинтетичний потенціал залежав від строків та схем садіння найкращими показниками характеризувався за весняного строку схемою садіння 45×60 см., а мінімальне значення було за осіннього схемою 30×45 см.

РОЗДІЛ 4

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СИРОВИНИ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

4.1. Урожайність сировини шавлії мускатної.

Наші дослідження показали, що в умовах Лісостепу західного, шавлія мускатна здатна забезпечити урожайність суцвіть протягом 1-го року вегетації в межах 1,06 –2,07 т/га; 2-го року вегетації в межах 3,31–5,21 т/га залежно від строку сівби, норми висіву насіння та погодно-кліматичних умов року (табл. 4.1; табл. 4.2).

Експериментально встановлено, що серед двох досліджуваних строків сівби протягом 2018 року більш ефективним виявився весняний (квітень). Оптимальні показники урожайності отримано за норми висіву насіння 8 кг/га, на цьому варіанті урожайність за весняного строку сівби перевищила контроль (6 кг/га) в перший рік використання шавлії на 23,35 %.

Протягом 2019 року показник урожайності суцвіть шавлії мускатної 1-го року вегетації знаходився в межах від 2,07 до 1,08 т/га. Оптимальний показник зафіксовано за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га що перевищувало контроль (6 кг/га) на 23,95%.

В умова 2020 року найвищий показник зафіксовано за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га, який становить – 2,03 т/га. Найнищий –1,09 т/га знаходився за літнього строку сівби нормою висіву 4кг/га.

Досліджувані строки сівби та норми висіву насіння впливали на урожайність суцвіть шавлії мускатної також протягом 2021 року. Максимальне значення – 2,05 т/га відмічено за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га. Мінімальний показник урожайності 1,13 т/га отримано за літнього строку сівби (табл.4.1).

Таблиця 4.1

Урожайність суцвіть шавлії мускатної залежно від технологічних факторів, т/га (середнє 2018-2021 рр.)

Строк сівби (Фактор А)	Норма висіву насіння (Фактор В)	Роки досліджень			
		2018р.	2019р.	2020р.	2021р.
1-й рік вегетації					
Весняний	4	1,19	1,18	1,16	1,20
	6 (К)	1,68	1,67	1,77	1,75
	8	2,06	2,07	2,03	2,05
	10	1,77	1,71	1,88	1,84
Літній	4	1,06	1,08	1,09	1,13
	6	1,47	1,59	1,55	1,51
	8	1,63	1,70	1,64	1,83
	10	1,54	1,64	1,57	1,57
НІР ₀₅		А – 0,03 В – 0,06;	А –0,04 В –0,07	А – 0,03 В – 0,05	А – 0,03 В – 0,06

Отже, урожайність суцвіть шавлії мускатної 2-го року вегетації коливалась у розрізі років від 3,31 до 5,21 т/га. Максимально продуктивний був 2021 рік. (табл.4.2).

В умовах 2019 року урожайність суцвіть шавлії мускатної коливалась в межах 3,49–4,31 т/га. Оптимальний показник 4,31 т/га отримано за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га. Мінімальне значення – 3,49 т/га відмічено за сівби у літній строк нормою висіву 4 кг/га.

За результатами узагальнення експериментальних даних визначено, що частка впливу факторів у 2019 році склалася таким чином: строк сівби – 28,24% та норма висіву насіння – 48,38% (рис. 4.1).

Таблиця 4.2

Урожайність суцвіть шавлії мускатної залежно від технологічних факторів, т/га (середнє 2019-2022 рр.)

Строк сівби (Фактор А)	Норма висіву насіння (Фактор В)	2019р.	2020р.	2021р.	2022р.
2-й рік вегетації					
Весняний	4	3,58	3,34	3,77	3,49
	6 (К)	4,18	4,27	4,71	4,32
	8	4,31	4,85	5,21	5,08
	10	4,28	4,71	4,88	5,04
Літній	4	3,49	3,31	3,54	3,47
	6	3,74	3,93	4,07	3,91
	8	4,02	4,34	4,43	4,21
	10	3,87	3,71	3,91	3,92
H _{IP} ₀₅		A – 0,04; B – 0,09;	A – 0,05; B – 0,10;	A – 0,04; B – 0,07;	A – 0,04; B – 0,08; ;

Дисперсійний аналіз показав, що фактори дослідження також достовірно впливали на урожайність суцвіть шавлії мускатної протягом 2020 року. З даних таблиці видно, що за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га отримано найвищий показник урожайності, який становив 4,85 т/га, а найменший за літнього строку сівби нормою висіву 4 кг/га – 3,31 т/га.

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що мінливість результативних ознак урожайності суцвіть шавлії мускатної мала аналогічну тенденцію, як і в 2019 році, проте відсоток впливу досліджуваних факторів дещо різнився. Таким чином, фактор А – строк сівби становив 29,42%; фактор В – норма висіву насіння – 49,30%.

Оптимальні показники урожайності суцвіть шавлії мускатної в умовах 2021 року отримано за весняного строку сівби нормами висіву 8 та 10 кг/га, значення становили відповідно: 5,21 та 4,88 т/га. На урожайність шавлії мускатної найбільший вплив мала норма висіву насіння (фактор В) – 49,64%, також вагомо впливав строк сівби (фактор А) – який становив 27,82 %, у взаємодії фактори АВ впливали на 21,82% (рис.4.1).

Протягом 2022 року строк сівби та норма висіву насіння достовірно впливали на урожайність шавлії мускатної Найвищий показник відмічено за весняного строку сівби – 5,08 т/га. Мінімальне значення – 3,47 було за літнього строку сівби нормою висіву насіння 4 кг/га. За результатами дисперсійного аналізу на урожайність шавлії мускатної 2022 року найбільший вплив мала норма висіву насіння (фактор В) – 49,61%, також вагомо впливав строк сівби (фактор А) – на 26,81% (рис.4.1).

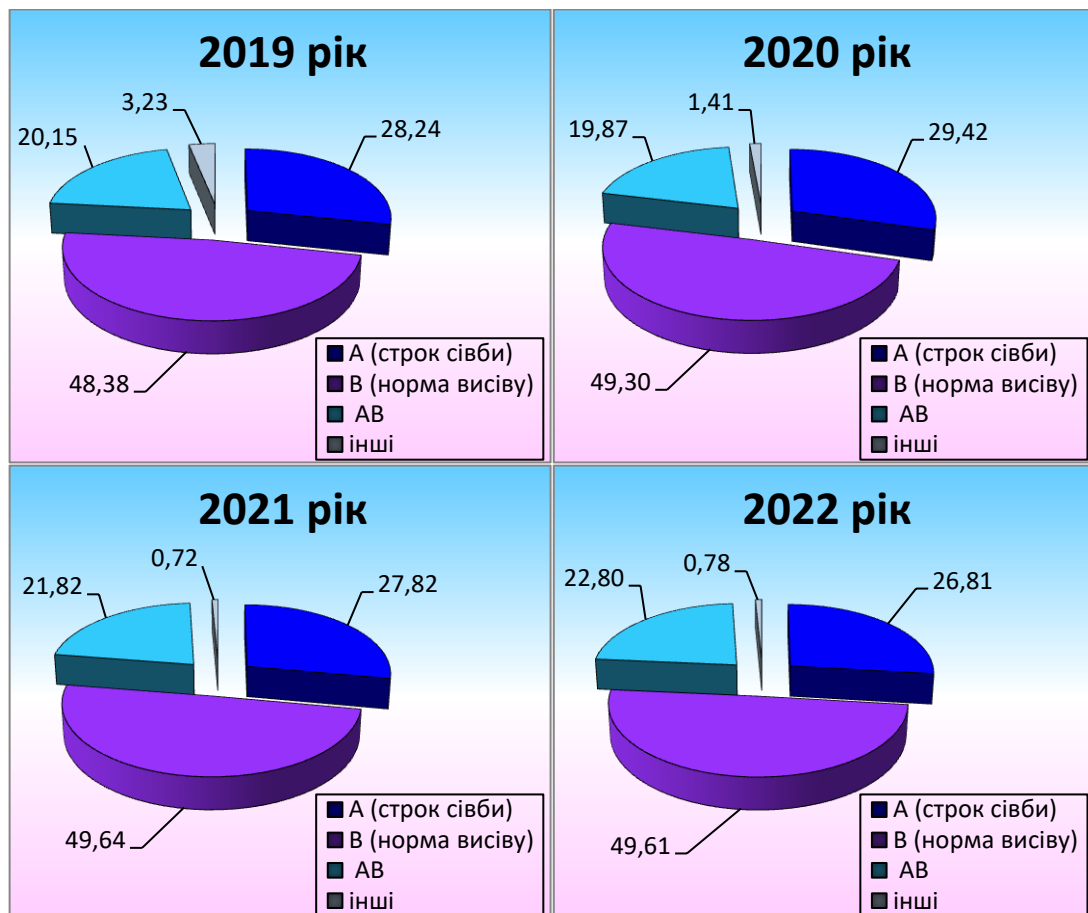


Рис. 4.1. Мінливість результативних ознак урожайності суцвіть шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів (2019–2022 рр.)

У розрізі років досліджень спостерігалась аналогічна тенденція впливу досліджуваних факторів на урожайність суцвіть шавлії мускатної. Оптимальні значення в середньому за роки досліджень отримано на варіантах весняного строку сівби нормами висіву насіння 8 та 10 кг/га. На всіх інших досліджуваних варіантах спостерігалось зменшення урожайності культури порівняно з контрольним варіантом (весняний строк сівби нормою висіву насіння 6 кг/га). Мінімальне зниження урожайності відмічено за норми висіву насіння 4 кг/га як за весняного, так і за літнього строку сівби (рис.4.2.).

Відомо, що урожайність суцвіть шавлії лікарської формується на другий рік вегетації, а у рік сівби зацвітають лише окремі рослини. Спираючись на відомий досвід, ми включили в дослідження літній строк сівби, проте за цього строку в наших дослідженнях попри високу схожість, за зимовий період відмічалось випадання рослин, тоді як весняні посіви на другий рік вегетації швидше відновлювались і сформували більшу продуктивність.

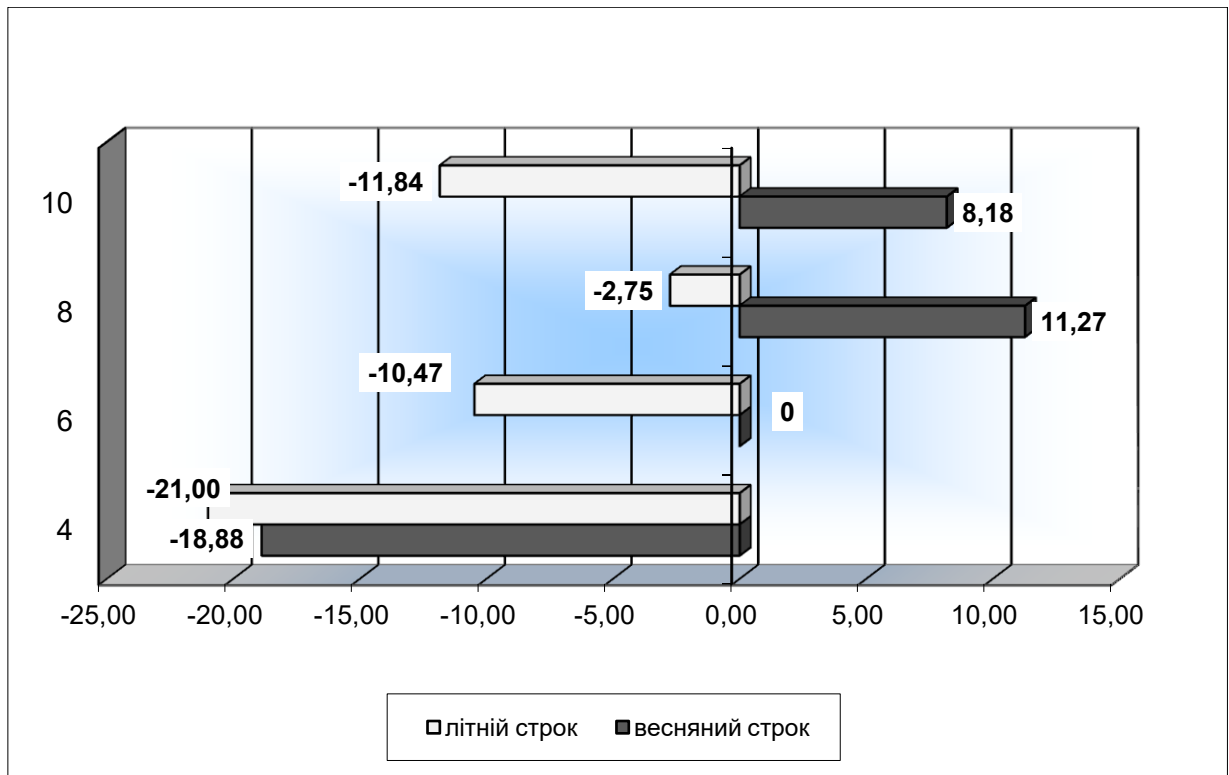


Рис.4.2. Різниця до контролю в урожайності суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації залежно від строку сівби і норми висіву насіння, % (середнє за 2019-2022 рр.)

Дослідження показали, що в умовах Лісостепу західного, шавлія мускатна залежно від строків та схем садіння здатна забезпечити урожайність суцвіть в межах від 3,11 до 5,11 т/га. Встановлено, що фактори дослідження впливали на урожайність суцвіть шавлії мускатної протягом 2019-2022 років (табл.4.3).

Таблиця 4.3

Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків та схем садіння, т/га (середнє 2019-2022 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (Фактор В)	2019	2020	2021	2022
Весняний	30×45 см	3,47	3,14	3,57	3,35
	45×45 см (К)	4,09	4,01	4,35	4,29
	45×60 см	4,21	4,82	5,11	5,02
	60×60 см	4,11	4,62	4,82	4,95
Осінній	30×45 см	3,31	3,11	3,44	3,33
	45×45 см	3,55	3,73	4,01	3,82
	45×60 см	4,01	4,14	4,25	4,19
	60×60 см	3,82	3,68	3,85	3,90
НІР ₀₅		А – 0,04 В – 0,08	А – 0,04 В – 0,09	А – 0,06 В – 0,12	А – 0,04 В – 0,09

Отже, оптимальний показник урожайності суцвіть шавлії мускатної в 2019 році відмічено за весняного строку садіння та схеми (45х60) 4,21 т/га, а мінімальний – 3,31 т/га за схеми (30х45) осінній строку. Результати дисперсійного аналізу показали, що на урожайність шавлії мускатної найбільший вплив мала схема садіння (фактор В) – 48,52%, і вагомо впливав строк садіння (фактор А) становив 29,25 %, у взаємодії фактори АВ впливали – 19,26 % (рис.4.3).

За результатами показників визначено, що у 2020 році максимальне значення за весняного строку сівби становить 4,82 т/га, що на 4,01 %

більше від контролю (45×45 см) весняний строк садіння, а мінімальне 3,14 т/га за весняного строку садіння.

Проведений дисперсійного аналіз урожайності шавлії мускатної показав, що в 2020 році найбільший вплив мала схема садіння (фактор В) – 49,44%, і теж вагомо впливав строк садіння (фактор А) – на 28,64% (рис.4.3).

У 2021 році більш ефективним виявилося садіння за весняного строку у порівнянні з осіннім. Використання різних схем садіння показало, що оптимальні показники урожайності отримано за схеми (45 х 60 см) на цих варіантах урожайність перевищувала контроль (45 х 45 см) відповідно на 17,47 %. Частка впливу факторів у 2021 році за результатами узагальнення експериментальних даних склалася таким чином: строк садіння – 29,54 % та схема садіння 49,07%, у взаємодії фактори впливали на 19,53%.

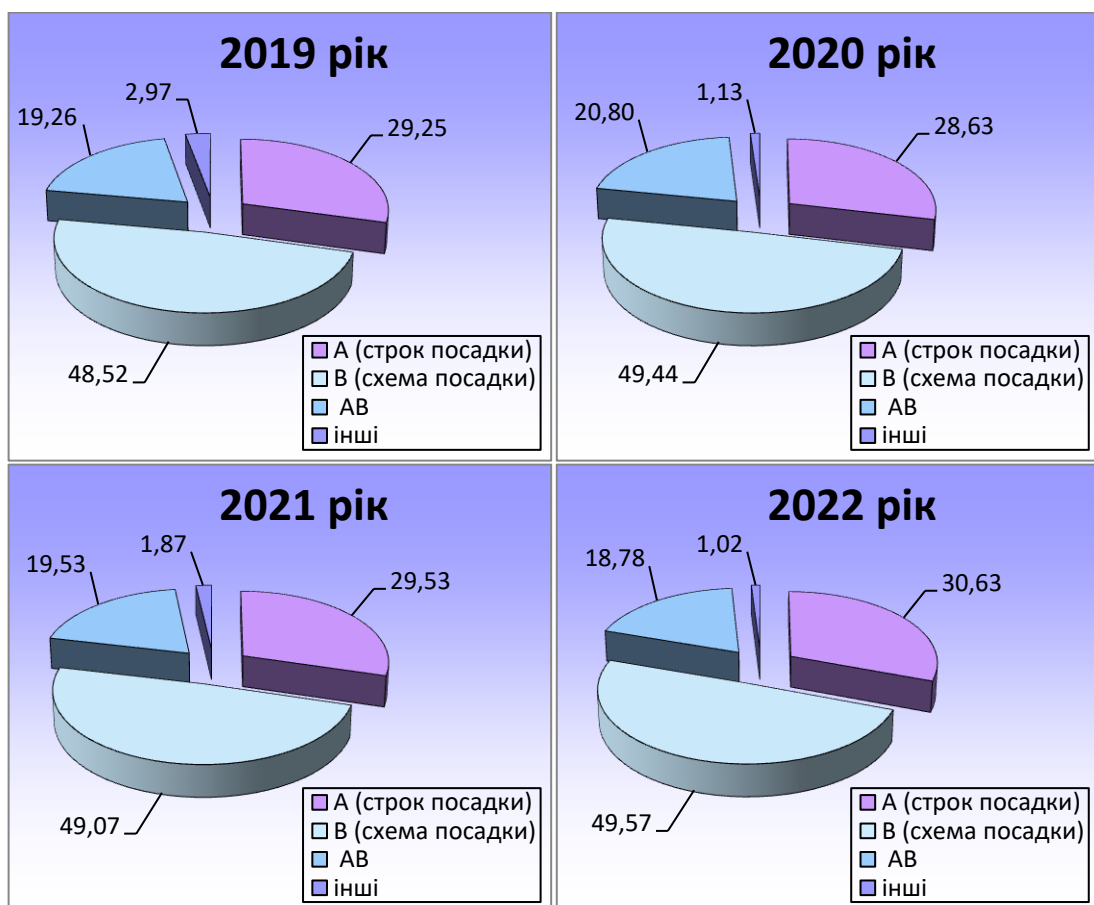


Рис.4.3. Мінливість результативних ознак урожайності суцвіть шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів (2019–2022 рр.)

За результатами дисперсійного аналізу видно, що у 2022 році найвищий показник – 5,02 т/га відмічено за весняного строку і схеми садіння (45х60 см). Найменший становив – 3,33 т/га за осіннього строку та схеми (30х45 см).

На урожайність шавлії мускатної впродовж 2022 року найбільший вплив мала схема садіння (фактор В) – 49,57%., вагомо впливав строк садіння (фактор А) – становив 30,63%; у взаємодії фактори АВ впливали на – 18,78% (рис.4.3).

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що мінливість результативних ознак урожайності суцвіть шавлії мускатної протягом 2019-2022 років досліджень мала аналогічну тенденцію (рис.4.3).

Впродовж років досліджень спостерігалась тенденція яка є аналогічною щодо впливу досліджуваних факторів на урожайність суцвіть шавлії мускатної. В середньому за роки досліджень оптимальні значення було отримано на варіантах весняного строку садіння за схеми (45х60 см) та (60х60 см).

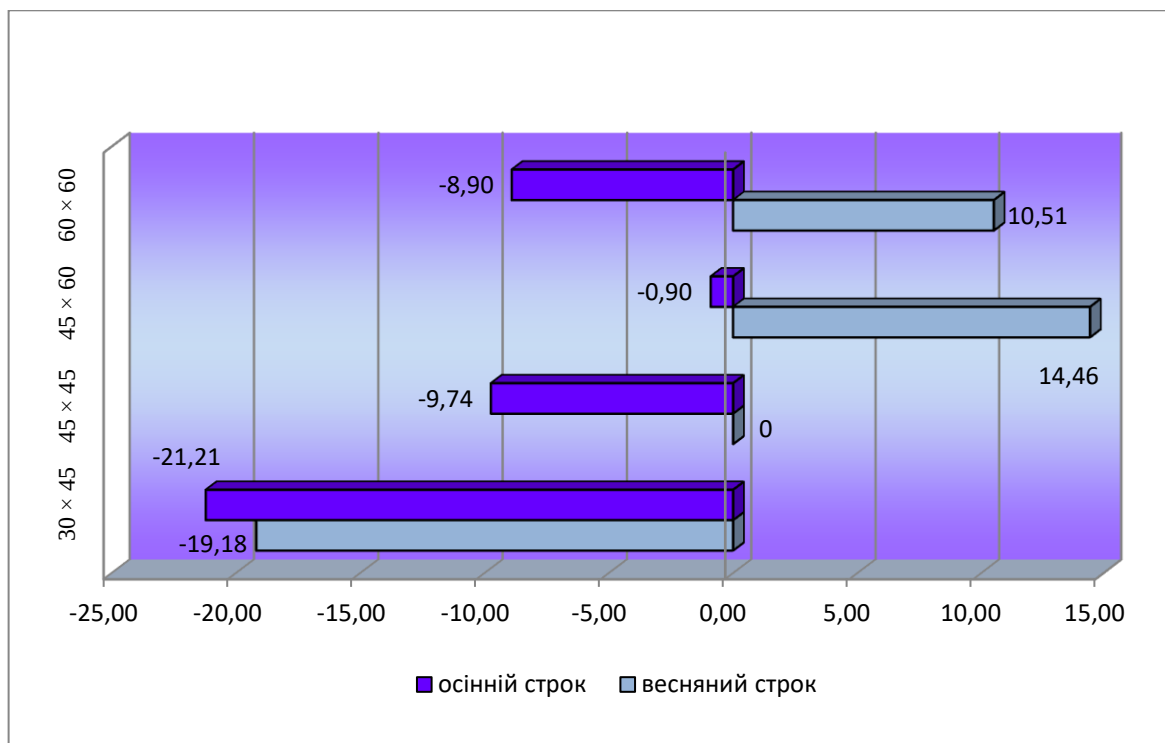


Рис.4.4. Різниця до контролю в урожайності суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації залежно від строків та схем садіння, % (середнє за 2019-2022 рр.)

На інших варіантах що досліджувались відмічено зменшення урожайності даної культури порівняно з контрольним варіантом (45×45см) Найменше зниження урожайності зафіксовано за схеми садіння (30×45 см), як за весняного, так і за осіннього строку садіння (рис.4.4.).

За результатами дослідження визначено урожайність зеленої маси протягом 2019-2022 років встановлено, що найвищий показник 16,22 т/га отримано за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га що на 14,55% більше від контролю (норма висіву 6кг/га), а найменший показник 12,35 т/га за літнього строку та норми висіву 4 кг/га (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (середнє 2019-2022 рр.)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	2019	2020	2021	2022
Весняний	4	13,96	13,98	12,85	13,17
	6 (К)	14,14	14,69	13,25	14,16
	8	15,16	15,91	14,14	16,22
	10	14,95	14,81	13,89	15,41
Літній	4	13,44	13,56	12,35	12,95
	6	14,02	13,75	13,11	13,01
	8	14,45	14,05	14,01	13,83
	10	14,07	13,91	13,23	13,14
НІР ₀₅		А –0,04 В – 0,08	А –0,05 В –0,11	А –0,03 В – 0,07	А –0,03 В – 0,06

З даних таблиці 4.4 видно, що у 2019 році досліджуванні строки сівби та норми висіву насіння впливали на урожайність зеленої маси шавлії мускатної. Максимальне значення становить 15,16 т/га за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га, а мінімальне – 13,96 т/га за норми висіву 4 кг/га. Оптимальні показники за літнього строку – 14,45 т/га

нормою висіву 8 кг/га, а мінімальне значення 13,44 т/га нормою висіву 4 кг/га.

Частка впливу елементів досліду на урожайність зеленої маси шавлії мускатної в 2019 році склалася таким чином: Фактор А (строк сівби) – 26,14%, фактор В (норма висіву) – 49,90% і взаємодія факторів АВ – 22,95% (рис.4.5).

За результатами розрахунку дисперсійного аналізу доведено, що у 2020 році найбільший вплив на урожайність зелено маси рослин шавлії мускатної мав строк сівби. Встановлено, що найвищий показник – 15,91 т/га відмічено за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га., що перевищувало контроль на 8,30%. Мінімальне значення – 13,56 т/га за літнього строку сівби і нормою висіву насіння 4 кг/га.

Необхідно відмітити що в умовах 2020 року частка впливу на урожайність зеленої маси шавлії мускатної сформувалась таким чином: Фактор А (строк сівби) – 28, 78 %, фактор В (норма висіву) – 48,54% та взаємодія факторів АВ – 21,77% (рис.4.5).

В середньому за 2021 рік підвищення урожайності зеленої маси на 6,72% (контроль 6кг/га) забезпечив весняний строк сівби нормою висіву 8 кг/га. Результати досліджень показали, що показники коливались в межах від 12,35 до 14,14 т/га.

За даними результатами дисперсійного розрахунку визначено, що частка впливу впродовж 2021 року щодо формування зеленої маси шавлії мускатної склалася таким чином: Фактор А (строк сівби) – 28,38 %, фактор В (норма висіву) – 49,64% .

Аналізуючи показники за 2022 рік необхідно відмітити, що спостерігалось підвищення урожайності зеленої маси на 14,55 та 8,83% за весняного строку сівби та нормою висіву насіння 8 і 10 кг/га. Відмічена найменша урожайність – 12,95 т/га за літнього строку нормою висіву 4 кг/га. У 2022 році порівняно з 2019, 2020 та 2021 роками мав найбільш оптимальні показники урожайності зеленої маси шавлії мускатної за весняного строку сівби.

Відповідно з розрахунку дисперсійного аналізу видно, що на урожайність зеленої маси найбільш впливовим був Фактор А (строк сівби) – 26,26 %, фактор В (норма висіву) – 49,93%, а також взаємодія факторів АВ – 22,86% (рис.4.5).

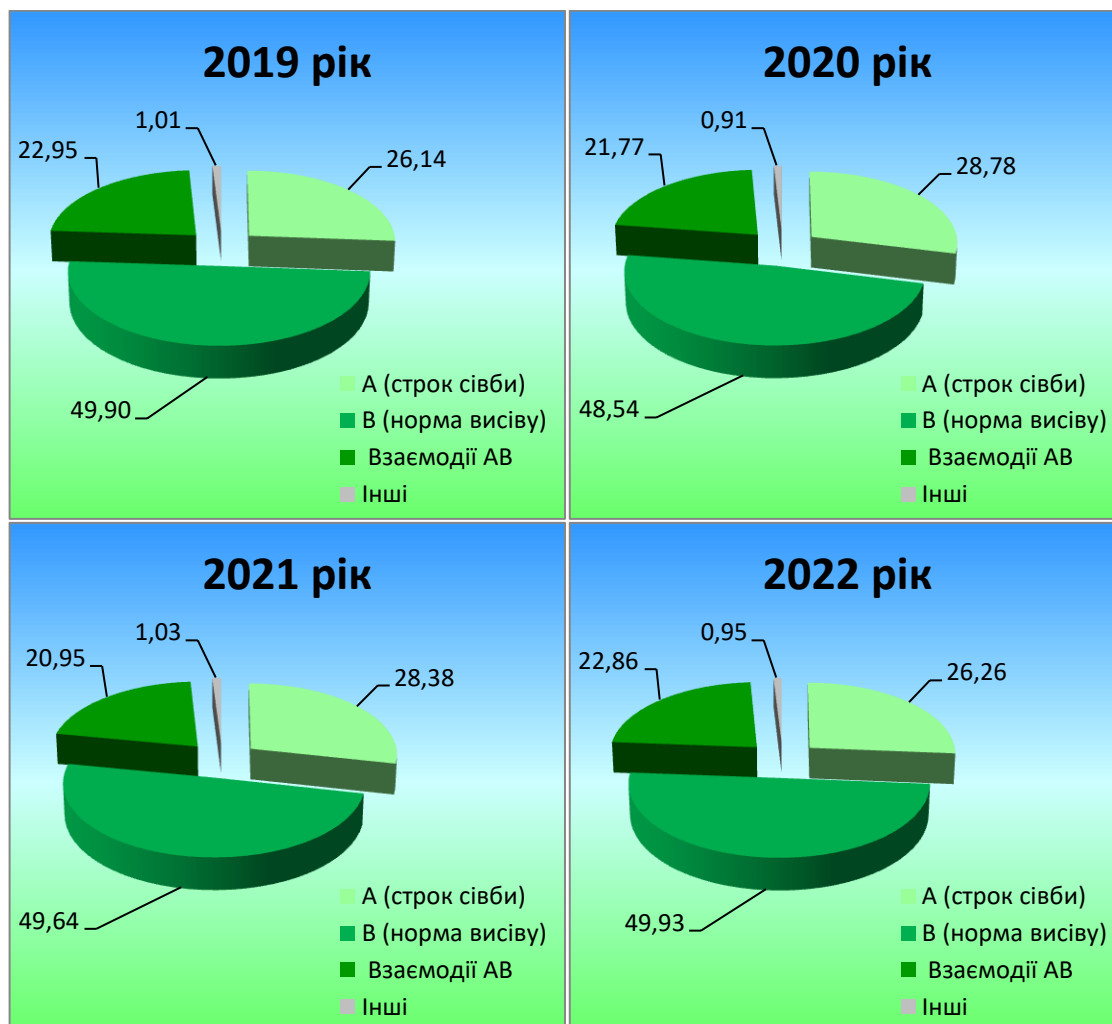


Рис. 4.5. Частка впливу окремих елементів досліду на урожайність зеленої маси шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів, %.
(2019-2022рр.)

На рисунку 4.5. результати дисперсійного аналізу, який визначив частку впливу урожайності зеленої маси шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів протягом років досліджень, а саме максимальний вплив мав фактор В – норма висіву, сила впливу фактора знаходилась в межах 48,54–49,93%, водночас показник строку сівби (фактор А) становив – 26,14–28,78%, взаємодія факторів АВ знаходилась в межах від 21,77–

22,95% , інші фактори мали надзвичайно малий вплив на рослини шавлії мускатної частка впливу складала 0,91-1,03%.

Таблиця 4.5

Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків та схем садіння, т/га (середнє 2019-2022 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (Фактор В)	2019	2020	2021	2022
Весняний	30×45 см	13,81	12,78	11,38	12,33
	45×45 см (К)	14,02	14,33	12,45	13,95
	45×60 см	14,65	15,01	13,83	14,28
	60×60 см	14,15	14,53	13,35	14,11
Осінній	30×45 см	13,11	12,25	11,06	12,05
	45×45 см	13,28	13,55	12,01	12,77
	45×60 см	13,42	13,85	12,37	13,02
	60×60 см	13,31	13,61	12,21	12,84
НІР ₀₅		А –0,04 В – 0,08	А –0,04 В –0,08	А –0,04 В – 0,07	А –0,02 В – 0,05

Дані таблиці 4.5 свідчать про результати проведеного дисперсійного аналізу в середньому за 2019 рік, які показали найбільшу урожайність зеленої маси шавлії мускатної – 14,65т/га і 14,15 т/га за весняного строку садіння і схеми 45×60 см та 60×60 см., що відповідно більше від контролю на 4,49 і 1,01%. Найменший показник –13,11 т/га відмічено за осіннього строку садіння схемою (30×45 см).

Аналізуючи показники в умовах 2019 року необхідно відмітити, що частка впливу даних елементів досліджу на формування зеленої маси шавлії мускатної була такою: Фактор А (строк садіння) – 27,35%, Фактор В (схема садіння) – 49,22%, Взаємодія факторів АВ становила – 21,86% (рис.4.6.).

Визначено, що в 2020 році максимальні значення – 15,01 т/га були зафіксовані за весняного строку садіння схемою 45×60 см, що відповідно на 4,75 % більше від контролю схема (45×45 см). Мінімальне значення – 12,25 т/га за осіннього строку садіння (30×45 см).

Проведений статистичний аналіз показав, що умови 2020 року свідчать про те що досліджувані строки садіння та схеми мали вагому частку впливу таким чином: строк садіння (фактор А) становив – 26,31%, схема садіння (фактор В) – 49,82%, Взаємодія факторів АВ – 22,91% (рис.4.6.).

Протягом 2021 року досліджено, що оптимальний показник урожайності зеленої маси шавлії мускатної –13,83 т/га був за схеми садіння 45×60 см у весняний період, що більше від контролю на 11,08%. Мінімальне значення становило – 11,06 т/га за осіннього строку садіння схемою (30×45 см).

Щодо частки впливу факторів досліду в 2021 році то вини сформувались у таких значеннях: строк садіння (фактор А) – 28,14%, схема садіння (фактор В) – 50,06%, Взаємодія факторів АВ – 20,86% (рис.4.6.).

Слід відмітити, що урожайність зеленої маси в умовах 2022 року була максимально продуктивною за весняного строку садіння схемою 45×60 см., що становило –14,28 т/га. Мінімальний показник був за осіннього строку садіння схемою (30×45 см.) – 12,05 т/га.

Отже, частка впливу факторів досліду в 2022 році сформувалась у значеннях: строк садіння (фактор А) – 29,14%, схема садіння (фактор В) – 49,90%, Взаємодія факторів АВ становила – 19,95% (рис.4.6.).

Кругові діаграми рисунку 4.6. показують наступне: фактор А – строк садіння безпосередньо впливав на урожайність зеленої маси шавлії мускатної, відповідно до показників частка впливу становила 26,31-29,14%, проте більша сила впливу належала фактору В – схема садіння на 50,06-49,22%. Взаємодія факторів була в межах від 19,95 до 22,91%. Інші фактори мали не істотний вплив на показники рослин, їх частка впливу коливалась в межах 0,94-1,57%. (рис.4.6.).

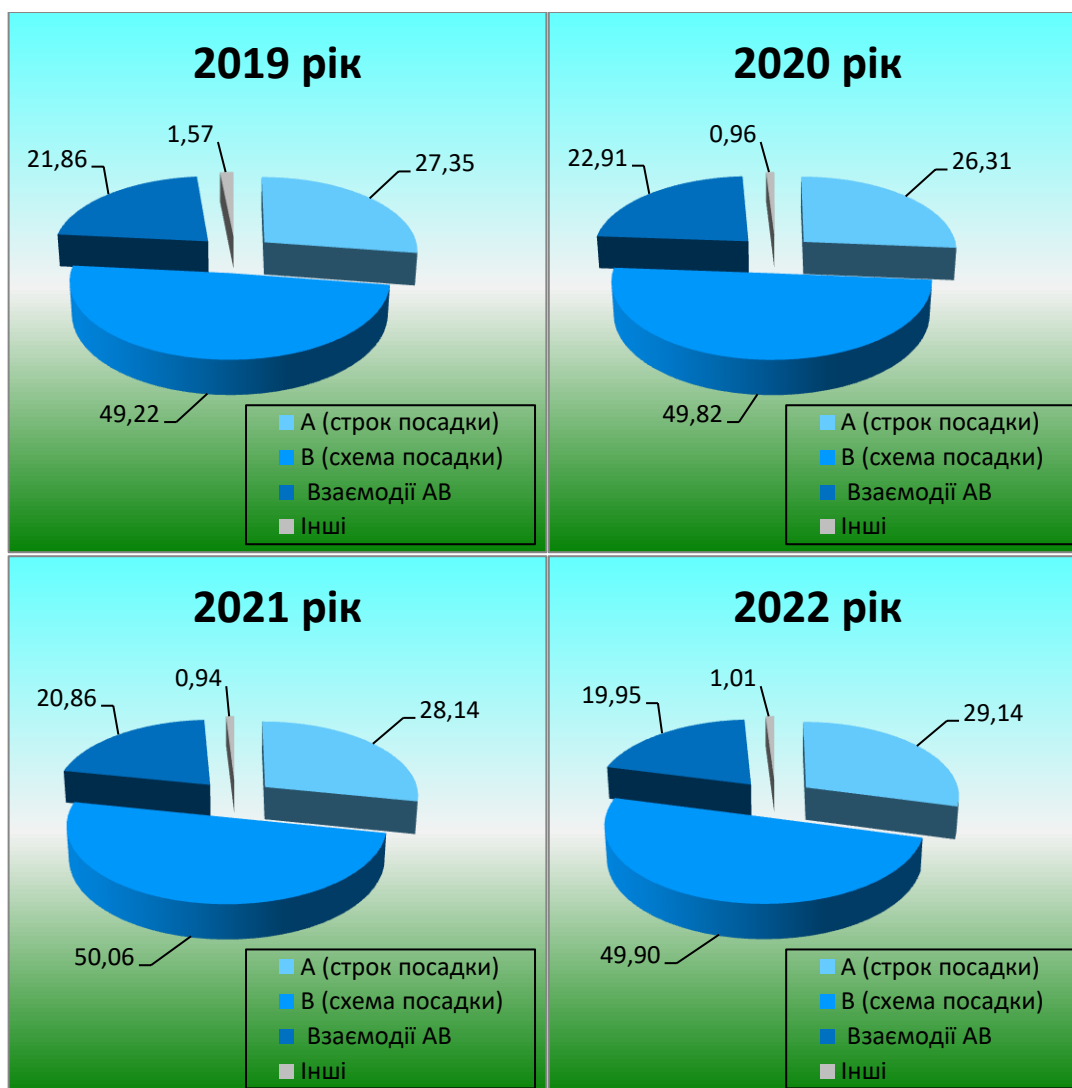


Рис. 4.6. Частка впливу окремих елементів дослідження на урожайність зеленої маси шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів, %.
(2019-2022рр.)

4.2. Якість сировини шавлії мускатної

Ефірні олії – це натуральні продукти, що мають широкий спектр біологічної активності, корисної для фармацевтичних, медичних, ветеринарних та сільськогосподарських цілей [146].

В останні декілька років популярність ефірних олій відродилася. Вони широко використовуються в косметичній промисловості як ароматизатор, тому що мають здатність надавати приємні аромати у косметичних

продуктах та одночасно діяти як протимікробний засіб що робить ефірну олію цінним інгредієнтом в косметичі [147-148].

У нашій країні з рослинної сировини виготовляють близько 40% лікувальних препаратів. Хоча цілющі властивості лікарських рослин загально визнані, вивчено перспективи раціонального застосування їх у медицині, але технології вирощування приділяється недостатньо уваги [34].

Державна фармакопея України (2.0) містить монографії на компоненти ефірних олій (ментол, камфора рацемічна, тимол, анісову, гвоздичну, евкаліптову, лавандову, лимонну олію, розмаринову, олію чайного дерева) та загальні монографії на ефірні олії [149]. А також у Європейській фармакопеї (9.0) представлені статті на компоненти ефірних олій [150].

Проведені дослідження В Чабан, В Ушкаренко, О Марковська, В Дудченко [151] щодо тривалості культивування *S. Sclarea* L. Протягом перших трьох років урожайність суцвіть коливалася в межах 9,98–10,62 т/га, а на четвертий рік – зменшилась у 6,8 раза, склавши 0,74–1,74 т/га. Максимальна продуктивність рослини була досягнута на другий рік вирощування. Відповідно Урожайність ефірної олії 51,1 кг/га та 51,3 кг/га. Першого і другого років вирощування. На третій і четвертий роки врожайність знизилася до 33,3 ц/га і 8,7 ц/га або на 35,1% і 83,0%. Під час весняної сівби вихід ефірної олії був високим 19,2–24,6 кг/га в перші три роки, а на четвертий рік – знизився до 6,5 ц/га або на 73,6%.

Дослідження, які виконувались у Греції полягали у вивченні впливу різних ефектів гідродистиляції (2, 3 та 4 год.) на урожайність та склад ефірної олії *S. Sclarea*. В результаті аналізу визначено ліналоол (5,1-35,8%), ліналілацетат (11,3-37,6%) та склареол (0,0-41,8%). Суцвіття *S. Sclarea* були зібрані під час фази цвітіння у червні 2014 року у Ботанічному саду Діомеди Афінського університету [152].

Ефірна олія з рослини *Salvia sclarea* L., що росте в Таджикистані, була отримана гідродистеляцією та проаналізована за допомогою

хроматографії. Основними компонентами ефірної олії були ліналілацетат (39,2%), ліналоол (12,5%), гермакрен D (11,4%), α -терпінеол (5,5%), геранілацетат (3,5%) та (E) каріофіллен (2,4%) [153].

Дослідники Džamić A., Soković M., Ristić M., [154-155] також вивчили хімічний склад олії шавлії мускатної. Результати хімічного аналізу шавлії мускатної показали, що основними компонентами є ліналілацетат (52,83%), ліналоол (18,18%).

Cui H., Zhang X., Zhou H [156] дослідили цінність антибактеріальної активності ефірної олії шавлії мускатної та структуру ефірної олії. У дослідженні авторів, вона показала антибактеріальну активність .

Проводили дослідження у Гімалаях в фазі цвітіння рослин. Суцвіття шавлії мускатної збирали у 5 різних стадіях : до формування насіння, світло зелене, половина насіння коричнева, все насіння коричневе та фаза руйнування насіння. Вміст ефірної олії був від 0,18 до 0,31%. Основним компонентом олії був ліналол 25,38 – 34,32%, ліналілацетат 27,98 – 48,59% та склареол 1,02 – 1,59% [157].

Saharkhiz M., Ghani A., Hassanzadeh-Khayyat M [158] вивчили зміни у складі ефірної олії шавлії мускатної у чотирьох різних фенологічних фазах таких як: розетка, початок стеблуння, повне цвітіння, дозрівання. Урожайність ефірної олії була 0,23; 0,15; 1,36 та 1,35% максимальний вміст лінололу, ліналолацетату відмічено у фазу повного цвітіння. Результати досліджень показали, що є різниця у хімічному складі олії в період фенологічних фаз.

Аналіз ефірної олії шавлії мускатної в Індії різних зразків стиглості суцвіття (початок цвітіння, цвітіння, початок формування насінини, до повного цвітіння, повне цвітіння, фаза дозрівання насіння) показав що ліналол та ліналолацетат є двома основними компонентами урожайності ефірної олії та мають різний вміст відповідно до цих фаз [159].

Szentmihályi K., Héthelyi E., Virág V., Then M. дослідили різні частини рослини шавлії мускатної (*Salvia sclarea* L.) на вміст 18 елементів (Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, V, Zn) та склад олії

шавлії мускатної під час дистиляції. У зразках рослин виявлено високу концентрацію Li та Cr. Ефірна олія характеризувалася чотирма основними компонентами: ліналоол, карвон, ліналілацетат та геранілацетат, а склад олії залишався незмінним під час дистиляції [160].

Karayel H.B дослідження проводив у 2016–2017 рр. Олію з шавлії мускатної отримували методом гідродистиляції [161]. Наукові дослідження Gulcin I., Georgiev E., Stoyanova A., Jirovetz L., Buchbauer G., Denkova Z., Geun H., Hyun S., Pill-Joo K. Hao D., Chen S., Osbourn A. Продemonстрували антиоксидантну, нейропротекторну, антидепресивну, протизапальну, протигрибкову, противірусну та протимікробну активність ефірної олії шавлії мускатної [162-167].

Різні автори зазначають, що в більшості випадків основними летючими сполуками є терпеноїди серед яких ліналол та ліналолацетат вони є основними компонентами ефірної олії, що переважають в суцвіттях [168-171] Ці компоненти є основними для відмінної якісної олії [172]. Серед основних компонентів ефірної олії шавлії мускатної склареол, який використовується як основа для хімічного синтезу амброксу, центрального компонента у виробництві парфумерії та альтернативи більш природно отриманій амбрі [173].

Дослідники Степанова Н.В., Количева Н.Л., Денисенко О.М. [174]. Вивчали антимікробну активність ефірної олії, отриманої з листя та суцвіть шавлії мускатної. Вони вважають доцільним використання ефірної олії для місцевого лікування хвороб пародонта, спричинених *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, та включення її до складу нових сучасних фармакологічних і гігієнічних засобів під час їх розробки

Біохімічний склад рослин залежить від умов зростання. Дослідження, які виконувались в умовах ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету спрямовані на. Вивчення біохімічного складу шавлії мускатної та шавлії лікарської. Результати досліджень показали, що за вмістом золи, клітковини, загальних 92роти, жирів і протеїнів шавлія мускатна у порівнянні з шавлією лікарською

переважає у 1,1–2,8 рази. За вмістом аскорбінової кислоти а також каротинів відмічено шавлію мускатну [175].

Tulukcu E, Yalcin H, Ozturk I, Sagdic O. [176]. Визначили суху речовину, олію, білок і вміст жирної кислоти шавлії мускатної. Відповідно суха речовина, вміст олії і білка насіння шавлії мускатної різних зразків 97.64 та 98.35, 23.83 та 29.34, 21.97 та 22.96%. Досліджено біологічно активні властивості вмісту жирної кислоти в олії В шавлії мускатній найбільш поширені поліненасичені жирні кислоти лінолева, олеїнова. Вміст лінолевої кислоти в олії шавлії змінювався від 50,04 до 53,69%; 20,10 до 22,97%; 15,54 до 18,06%, відповідно по роках. В загальному вміст фенолу антиоксидантної та антирадикальної активності насіння шавлії мускатної визначено в межах 7,17-13,21 мг/г сухого екстракту, 50,45-74,04 мг/г., та 13,14-21,21% . Кожний з вивчених показників насіння шавлії був важливо впливовим у рік збирання урожаю. На думку авторів, насіння шавлії мускатної є багате жирними кислотами, а також характеризується високим рівнем антиоксидантної та анти радикальної активності, що робить шавлію ідеальною для використання у біологічно активних добавках.

Singh V., Sood R., Ramesh K, Singh B. [177]. Дослідили вплив застосування регулятора росту Паклобутразол на мускатну шавлію. Контроль росту проводили шляхом вимірювання: висоти рослин, кількості листя, головних гілок та характеристики врожаю (довжини суцвіття, урожайності суцвіть та олії). Найбільше суцвітть та олії спостерігалось після застосування паклобутразолу. Застосування регулятора росту збільшило вміст ліналоолу, ліналілацетату в рослині – на 12% вище контролю. Регулятор росту не впливав на довжину суцвіття, хоча спостерігалися значні відмінності в урожайності суцвітті вмісті олії .

У дослідженнях Küçük S, Soyer P, Tunalı Y. [178] *Salvia sclarea* L. Виконаних в Туреччині результати показали, що надзвичайно ефективна антимікробна дія, також можливе використання екстракту *Salvia sclarea* L. Як ліків у фармацевтичній промисловості.. Tibaldi G., Fontana F., Nicola S.

[179] встановили, що густота рослин не мала суттєвого впливу на цвітіння. Збирання суцвіть проведено у червні під час повного цвітіння. В шавлії мускатній виявлені два основних терпени: ліналоол та ліналілацетат

Aćimović M., Kiproovski B., Rat M., досліджено, що шавлія мускатна має велику перспективу застосування у сільському господарстві через фіторемедіацію, алелопатичні та інсектицидні властивості [180]. Олія шавлії мускатної – це чудове джерело для використання у харчовій промисловості, багатой омега 3-лінолевою кислотою [181].

Кисельова К.Є., Вишневська Л.І. [182]. Встановили, що ефірні олії часто застосовуються в якості допоміжних речовин, щоб покращити смак і запах для виготовлення фармацевтичних засобів, але в якості фармацевтичних субстанцій не так поширені. Дослідження показали, що олія володіє різними фармакологічними властивостями. Ефірні олії можуть застосовуватися як зовнішньо, так і внутрішньо, що має широкий спектр їх фармакологічних ефектів.

Олійник О. Хохлова Л [183] дослідили, що для одержання активних субстанцій лікарських засобів є надземна частина шавлії мускатної, яка багата на ефірні олії (у листі 0,25–0,28 %, у суцвіттях близько 0,5 %).

У Молдові дослідили сорти гібридного походження *Salvia sclarea* L. Вміст ефірної олії в перший рік вегетації від 1,037% до 1,636% У 2020 році за умов сильної сорти, які перебували на другому році вегетації і накопичили високий вміст ефірної олії, від 1,320% до 1,424%. А також дуже добра стійкість до зимівлі і висока до посухи та хвороб листя і коренів [184]. У Грузії досліджено хімічний склад і протизапальну дію олії шавлії мускатної з надземних частин. Відомо, що олія шавлії має протизапальну, протигрибкову, антиоксидантну, антимікробну, цитотоксичну та діабетичну дію. Результати досліджень ліналілацетат (18,8%), ліналоол (14,9%) були основними компонентами ефірної олії *S. Sclarea* [185].

Результати досліджень показали, що надземна частина шавлії мускатної містить ефірну олію, вихід якої становить 0,1-0,3 %. (на сиру

вагу) суцвіття. Ефірна олія безбарвна або злегка жовтувата рідина з дуже своєрідним приємним запахом, що нагадує запах амбри, апельсин або бергамот [186].

Кошовий О.[187] дослідив, що вміст ефірної олії в листі *S. officinalis* становить 0,85%, а в листі *S.grandiflora* –0.45%, у листі *S.scabiosifolia* – 0,15% і в листі *S.glutinosa* –0.07%/.

Таблиця 4.6

Вміст ефірної олії в суцвіттях шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння другого року вегетації рослин, % (2019-2022 рр.)

Строк сівби (А)	Норма висіву насіння (В)	Рік досліджень			
		2019	2020	2021	2022
Весняний	4	0,29	0,31	0,29	0,29
	6 (К)	0,34	0,33	0,32	0,33
	8	0,39	0,35	0,34	0,34
	10	0,36	0,32	0,33	0,30
Літній	4	0,28	0,30	0,28	0,28
	6	0,33	0,31	0,31	0,32
	8	0,35	0,32	0,32	0,33
	10	0,31	0,30	0,30	0,31

Примітка: К – контроль (весняний строк сівби, норма висіву насіння 6 кг/га)

З таблиці 4.6. видно, що у 2019 році найкращий показник – 0,39% відмічено за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га. Найменше значення за літнього строку – 0,28% . Умови 2020 року також показали, що найвищий показник – 0,35% знаходився за весняного строку нормою висіву 8 кг/га., а мінімальне – 0,30% за літнього строку нормою висіву 4 кг/га.

Оптимальні значення –0,34%; 0,33% вмісту ефірної олії в суцвіттях у 2021 році було за весняного строку норма висіву 8 та 10 кг/га. Найменші показники були за норми висіву 4 кг/га за весняного і літнього строку.

Аналогічна тенденція спостерігалась в умовах 2022 року найбільший показником 0,34% за весняного строку, а дещо менший – 0,28 % вміст олії за літнього строку.

Протягом 2019-2022 років досліджень визначено вміст ефірної олії в суцвіттях шавлії мускатної впродовж другого року вегетації рослин залежно від строку сівби та норми висіву насіння знаходився в межах від 0,39 до 0,28%

Таблиця 4.7

Вміст ефірної олії в суцвіттях шавлії мускатної залежно від строків та схем садіння другого року вегетації рослин, % (2019-2022 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (Фактор В)	Рік досліджень			
		2019	2020	2021	2022
Весняний	30×45 см	0,28	0,30	0,28	0,28
	45×45 см (К)	0,33	0,32	0,30	0,31
	45×60 см	0,37	0,31	0,32	0,32
	60×60 см	0,35	0,30	0,29	0,29
Осінній	30×45 см	0,27	0,28	0,27	0,27
	45×45 см	0,31	0,29	0,28	0,29
	45×60 см	0,32	0,30	0,30	0,30
	60×60 см	0,31	0,29	0,29	0,29

Примітка: К – контроль (весняний строк садіння, схема 45 × 45 см)

Аналізуючи дані таблиці в середньому протягом років досліджень необхідно звернути увагу на найкращий показник вмісту ефірної олії який був відмічений у суцвіттях за весняного строку садіння схемою (45×60 см), що становило відповідно – 0,37– 0,31%. Мінімальне значення – 0,27 – 0,28% за осіннього строку садіння схемою 30×45 см.

Визначено, що впродовж другого року вегетації рослин вміст ефірної олії в листках шавлії мускатної залежав від факторів що досліджувались значення їх коливались в межах від 0,10 до 0,05% (табл..4.8.)

Таблиця 4.8

Вміст ефірної олії в листках шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння другого року вегетації рослин, % (2019-2022 рр.)

Строк сівби (А)	Норма висіву насіння (В)	Рік досліджень			
		2019	2020	2021	2022
Весняний	4	0,07	0,06	0,07	0,07
	6 (К)	0,08	0,08	0,09	0,09
	8	0,10	0,09	0,10	0,10
	10	0,09	0,08	0,08	0,08
Літній	4	0,06	0,05	0,06	0,06
	6	0,07	0,07	0,07	0,08
	8	0,08	0,08	0,08	0,09
	10	0,07	0,06	0,07	0,07

Примітка: К – контроль (весняний строк сівби, норма висіву насіння 6 кг/га)

З даних таблиці 4.8 видно, що залежно від строку сівби та норми висіву насіння другого року вегетації рослин протягом 2019-2022 років показники найвищого вмісту ефірної олії в листках шавлії мускатної отримано за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га, а мінімальні значення знаходились на варіанті за літнього строку сівби нормою висіву 4 кг/га.

За літнього строку сівби протягом 2019-2022 років нормою висіву насіння 8 кг/га отримано значення в межах 0,08-0,09% вмісту ефірної олії в листках шавлії мускатної, а за весняного 0,09-0,10%.

Аналізуючи дані таблиці 4.8 необхідно відмітити, що найбільший показник становив 0,10% який було отримано за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га.

За результатами досліджень доведено, що в листках шавлії мускатної вміст ефірної олії протягом другого року вегетації рослин в залежності від

строків та схем садіння знаходився в межах від 0,08 до 0,05%. Визначено, що найкращий варіант отримано за весняного строку садіння схема 45×60 см. Значно менші показники були на варіанті за осіннього строку садіння схема 30×45 см від 0,05-0,06% (табл.. 4.9.)

Таблиця 4.9

Вміст ефірної олії в листках шавлії мускатної залежно від строків та схем садіння другого року вегетації рослин, % (2019-2022 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (Фактор В)	Рік досліджень			
		2019	2020	2021	2022
Весняний	30×45 см	0,06	0,06	0,07	0,07
	45×45 см (К)	0,07	0,07	0,08	0,08
	45×60 см	0,09	0,08	0,09	0,09
	60×60 см	0,08	0,07	0,08	0,08
Осінній	30×45 см	0,05	0,05	0,06	0,06
	45×45 см	0,07	0,06	0,07	0,07
	45×60 см	0,08	0,07	0,08	0,08
	60×60 см	0,06	0,06	0,06	0,06

Примітка: К – контроль (весняний строк садіння, схема 45 × 45 см)

Аналізуючи дані таблиці за результатами досліджень необхідно звернути увагу що весняний строк садіння характеризується кращими показниками у порівнянні з осіннім.

За результатами даних кореляційного аналізу визначено, що коефіцієнт варіації в умовах 2019 року змінювався від 1,67 до 2,18%. За розмахом варіації прояву ознаки залежно від умов року та технологічних прийомів, найменша варіабельність спостерігалася за літнього строку сівби, у якого розмах варіації становив 0,29 кг, а коефіцієнт варіації – 1,67 % , а найбільша за весняного строку сівби з розмахом варіації 0,73 кг, і коефіцієнтом варіації 2,18 % (табл.4.10).

Таблиця 4.10

Умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння, кг/га (2019 рік)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Розмах варіації (R), кг	Коефіцієнт варіації (V), %
		I	II	III		
Весняний	4	10,14	10,44	10,13	0,31	1,72
	6 (К)	14,19	14,22	14,73	0,54	2,11
	8	16,57	17,03	17,30	0,73	2,18
	10	15,48	15,79	15,13	0,66	2,13
Літній	4	9,75	9,76	10,04	0,29	1,67
	6	12,56	12,54	12,25	0,39	1,39
	8	14,02	14,08	14,54	0,52	2,00
	10	11,98	12,22	11,88	0,34	1,45

Аналізуючи дані з таблиці 4.11 необхідно відмітити, що за результатами проведеного кореляційний аналіз коефіцієнт варіації в умовах 2020 року змінювався від 3,10 до 1,12% . Залежно від умов року та досліджуваних факторів найменша варіабельність спостерігалася 0,16 кг та коефіцієнт варіації 1,12% за літнього строку сівби а, найбільша 0,93 кг і коефіцієнт варіації 3,10% за весняного строку сівби. (табл.4.11).

Досліджений збір ефірної олії з суцвіть рослин шавлії мускатної залежно від досліджуваних чинників показав, що за весняного строку сівби найменші дані коефіцієнта варіації 1,22% отримано за норми висіву насіння 4 кг/га відповідно розмах варіації на цьому варіанті 0,25 кг.

За літнього строку сівби відображено найбільший показник коефіцієнта варіації 1,90% та розмаху варіації – 0,51кг. за норми висіву насіння 8кг/га. Необхідно відмітити що максимально найкращі дані зафіксовано за весняного строку у порівнянні з літнім.

Таблиця 4.11

Умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння, кг/га (2020 рік)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Розмах варіації (R), кг	Коефіцієнт варіації (V), %
		I	II	III		
Весняний	4	10,44	10,30	10,19	0,25	1,22
	6 (К)	13,75	13,76	14,33	0,57	2,38
	8	17,35	17,38	16,45	0,93	3,10
	10	15,55	15,05	14,64	0,91	3,02
Літній	4	9,86	9,81	9,65	0,16	1,12
	6	12,04	12,35	12,28	0,31	1,33
	8	13,81	13,97	13,46	0,51	1,90
	10	11,08	11,18	11,42	0,34	1,56

За результатами коефіцієнту варіації видно, що аналогічну тенденцію мали показники в 2021 році, проте вплив досліджуваних факторів дещо різнився. За весняного строку сівби найбільший вплив на умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів (строк сівби, норма висіву) було отримано за норми висіву насіння 8 кг/га значення коефіцієнта варіації на цьому варіанті становило 1,51% та розмаху варіації 0,51 кг, а мінімальний показник коефіцієнта варіації – 1,19% і розмаху варіації – 0,26 кг. (табл.4.12).

Щодо літнього строку сівби то за результатами отриманих даних відображено максимально найкраще значення коефіцієнту варіації 1,27% і розмаху варіації 0,32 кг за норми висіву насіння 8 кг/га. Мінімальний показник коефіцієнта варіації 0,96% та розмаху варіації 0,18 кг за норми висіву насіння 4 кг/га. (табл.4.12).

Таблиця 4.12

Умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння, кг/га (2021 рік)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Розмах варіації (R), кг	Коефіцієнт варіації (V), %
		I	II	III		
Весняний	4	10,93	11,07	10,81	0,26	1,19
	6 (К)	14,91	14,66	15,04	0,38	1,30
	8	17,56	17,97	18,07	0,51	1,51
	10	15,98	15,67	16,08	0,41	1,34
Літній	4	10,12	9,94	9,97	0,18	0,96
	6	12,65	12,43	12,66	0,23	1,03
	8	14,02	14,04	14,34	0,32	1,27
	10	11,61	11,87	11,85	0,24	1,23

З даних таблиці 4.12 видно, що найменша варіабельність спостерігалася 0,18 кг за літнього строку сівби, нормою висіву 4 кг/га, а найбільша 0,51 кг за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га та коефіцієнтом варіації 1,51%. Розмах варіації коливався в межах від 0,51 до 0,18 кг. Коефіцієнт варіації змінювався від 1,51 до 0,96 %

В середньому протягом 2022 року значення максимального показника розмаху варіації умовного збору ефірної олії з суцвіть рослин шавлії мускатної – 0,78 кг., а коефіцієнт варіації – 1,75% ці дані було отримано за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га. Мінімальне значення показника розмаху варіації – 0,13 кг. та коефіцієнту варіації – 0,76% зафіксовано за норми висіву насіння 4 кг/га у літній строк сівби. Необхідно звернути увагу, що найбільш оптимальні значення отримано за весняного строку сівби у порівнянні з літнім. (табл. 4.13.).

Таблиця 4.13

Умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від строку сівби та норми висіву насіння, кг/га (2022 рік)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Розмах варіації (R), кг	Коефіцієнт варіації (V), %
		I	II	III		
Весняний	4	9,91	10,05	10,07	0,17	0,87
	6 (К)	14,21	14,51	14,09	0,42	1,52
	8	17,28	17,15	16,71	0,78	1,75
	10	15,61	15,15	15,25	0,32	1,58
Літній	4	9,85	9,93	9,78	0,13	0,76
	6	12,45	12,53	12,75	0,30	1,24
	8	14,25	13,95	13,88	0,56	1,40
	10	11,81	11,96	12,13	0,23	1,34

Отримані нами результати умовного збору ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів свідчать про те що протягом років досліджень найвищі показники були визначені за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га (табл.4.14).

Впродовж другого року вегетації шавлії мускатної у 2019 році максимальні показники умовного збору ефірної олії з суцвіття за норми висіву насіння 8 та 10 кг/га становили – 16,97 та 15,47 кг/га, що більше від контролю (6 кг/га) на 18,01 і 7,58%., а мінімальне значення 9,85 кг/га визначено за літнього строку сівби нормою висіву 4 кг/га (табл.4.14; рис.4.7.).

Аналіз експериментальних даних в 2020 році свідчить про найвищу ефективність норми висіву насіння 8 кг/га за весняного строку сівби у порівнянні з літнім терміном висіву. Максимальні показники – 17,06 та 15,08 кг/га відмічено за норми висіву 8 і 10 кг/га., що відповідно

перевищувало контроль на – 22,29; 8,10%. Найменше значення – 9,77 кг визначено за літнього строку сівби нормою посіву 4 кг/га (табл.4.14; рис.4.7.).

Таблиця 4.14

**Умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної, кг/га
(середнє за 2019-2022рр.)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Середнє за 2019 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2020 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2021 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2022 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %
Весняний	4	10,24	-28,79	10,31	-26,09	10,94	-26,43	10,01	-29,85
	6 (К)	14,38	0	13,95	0	14,87	0	14,27	0
	8	16,97	18,01	17,06	22,29	17,87	20,17	17,05	19,48
	10	15,47	7,58	15,08	8,10	15,91	6,99	15,34	7,50
Літній	4	9,85	-31,50	9,77	-29,96	10,01	-32,68	9,85	-30,97
	6	12,45	-13,42	12,22	-12,40	12,58	-15,40	12,58	-11,84
	8	14,21	-1,18	13,75	-1,43	14,13	-4,98	14,03	-1,68
	10	12,03	-16,34	11,23	-19,50	11,78	-20,78	11,97	-16,12

Примітка: К – контроль (весняний строк сівби, норма висіву насіння 6 кг/га)

За використанням строків сівби і норми висіву насіння у 2021 році оптимальні показники 17,87; 15,91 кг/га відмічено за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг /га, що є більшим до контролю на 20,17; 6,99% відповідно. Максимально найменші дані – 10,01 кг/га отримано за норми висіву насіння 4 кг/га у літній строк сівби (рис.4.7.).

Аналізуючи дані 2022 року необхідно звернути увагу, що найвищі показники сформувалися за весняного строку сівби нормою висіву 8 і 10 кг/га, що відповідно становить 17,05; 15,04 кг/га, та є більшим від

контролю (6кг/га) на 19,48; 7,50%. Найменше значення 9,85 кг/га отримано за літнього періоду нормою висіву 4 кг/га

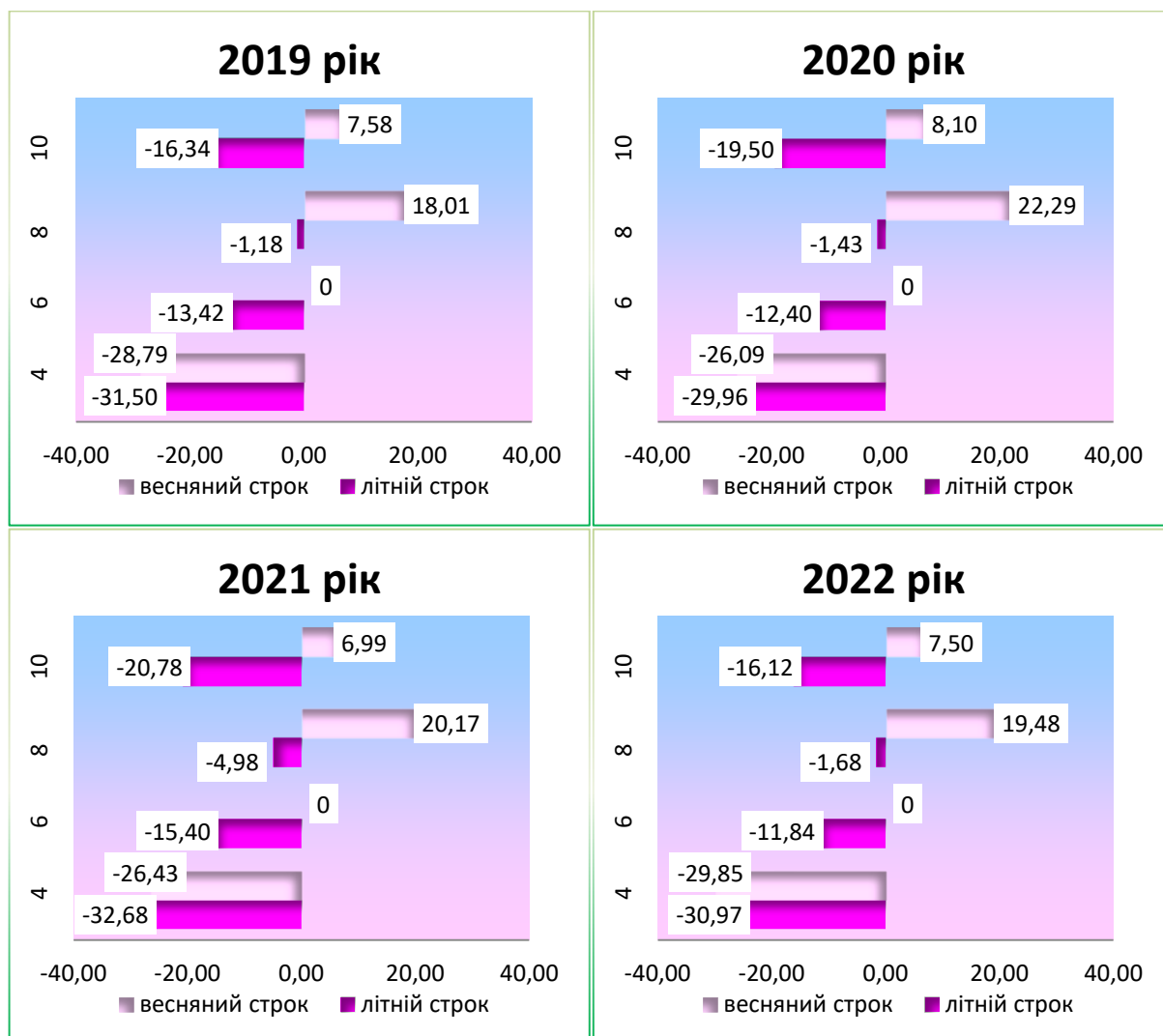


Рис.4.7. Різниця до контролю в зборі ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від норми висіву насіння та строків сівби (середнє за 2019-2022рр.)

За результатами наших розрахунків визначено, що строки сівби та норми висіву насіння суттєво впливають на умовний збір ефірної олії що міститься у суцвіттях шавлії мускатної, а також необхідно відмітити, що в умовах 2021 року спостерігався найвищий вміст ефірної олії у суцвіттях при нормі висіву 8 кг/га порівняно з умовами 2019-2020 та 2022 року.

Також встановлено, що різні строки садіння та схеми мали вагомий вплив щодо умовного збору ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної (табл. 4.15; рис.4.8).

Таблиця 4.15

Умовний збір ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної, кг/га
(середнє за 2019-2022рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (Фактор В)	Середнє за 2019 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2020 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2021 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2022 рік (з суцвіть), кг/га	Відхилення, %
Весняний	30 × 45 см	9,87	-26,73	9,56	-25,02	10,02	-23,92	9,44	-28,81
	45 × 45 см (К)	13,47	0	12,75	0	13,17	0	13,26	0
	45 × 60 см	15,68	16,41	15,18	19,06	16,15	22,63	16,08	21,27
	60 × 60 см	14,45	7,28	13,97	9,57	14,19	7,74	14,33	8,07
Осінній	30 × 45 см	8,97	-33,41	8,86	-30,51	9,15	-30,52	8,91	-32,81
	45 × 45 см	11,03	-18,11	10,77	-15,53	11,18	-15,11	11,05	-16,67
	45 × 60 см	13,02	-3,34	12,37	-2,98	12,74	-3,26	12,66	-4,52
	60 × 60 см	12,01	-10,84	10,85	-14,90	11,29	-14,27	11,49	-13,35

Примітка: К – контроль (весняний строк садіння, схема 45 × 45 см)

З таблиці 4.15 видно, що в 2019 році найкращі результати умовного збору ефірної олії з суцвіття отримано за весняного строку садіння схемою 45×60 см., і 60×60 см., що відповідно має значення – 15,68 та 14,45 кг/га, дані показники є більшими від контролю (45×45 см) на 1816,41 та 7,28%, а найменше значення 8,97 кг/га отримано за осіннього строку садіння схемою 30×45 см (рис.4.8.).

На основі результатів дослідження в 2020 році найвище значення – 15,18 кг/га було за весняного строку садіння схемою 45×60 см, що перевищило контроль на 19,06%. А за осіннього строку садіння найменший показник 8,86 кг/га отримано схемою (45×45 см).

Максимальні показники у 2021 році становили – 16,15 та 14,19 кг/га , які зафіксовано за весняного строку садіння схемою 45×60 см. та 60×60

см., вони перевищували контроль відповідно на – 22,63 та 7,74%. Мінімальне значення – 9,15 кг/га було отримано за осіннього строку садіння схемою (30×45 см), (рис.4.8).

При визначенні нами показників умовного збору ефірної олії з суцвіть рослин шавлії мускатної у 2022 році встановлено, що оптимальні показники 16,08; 14,03 кг/га отримано за схемою садіння 45×60 см. і 60×60 см., у весняний термін. Значно менші дані було отримано на варіанті за схемою 45×45 см , які становили відповідно – 8.9 кг/га. На протязі років досліджень у весняний термін спостерігались найвищі показники в 2021 році, які порівнювались з 2019; 2020 та 2022 роком. Найменші показники отримано за осіннього строку садіння схемою (30×45 см).

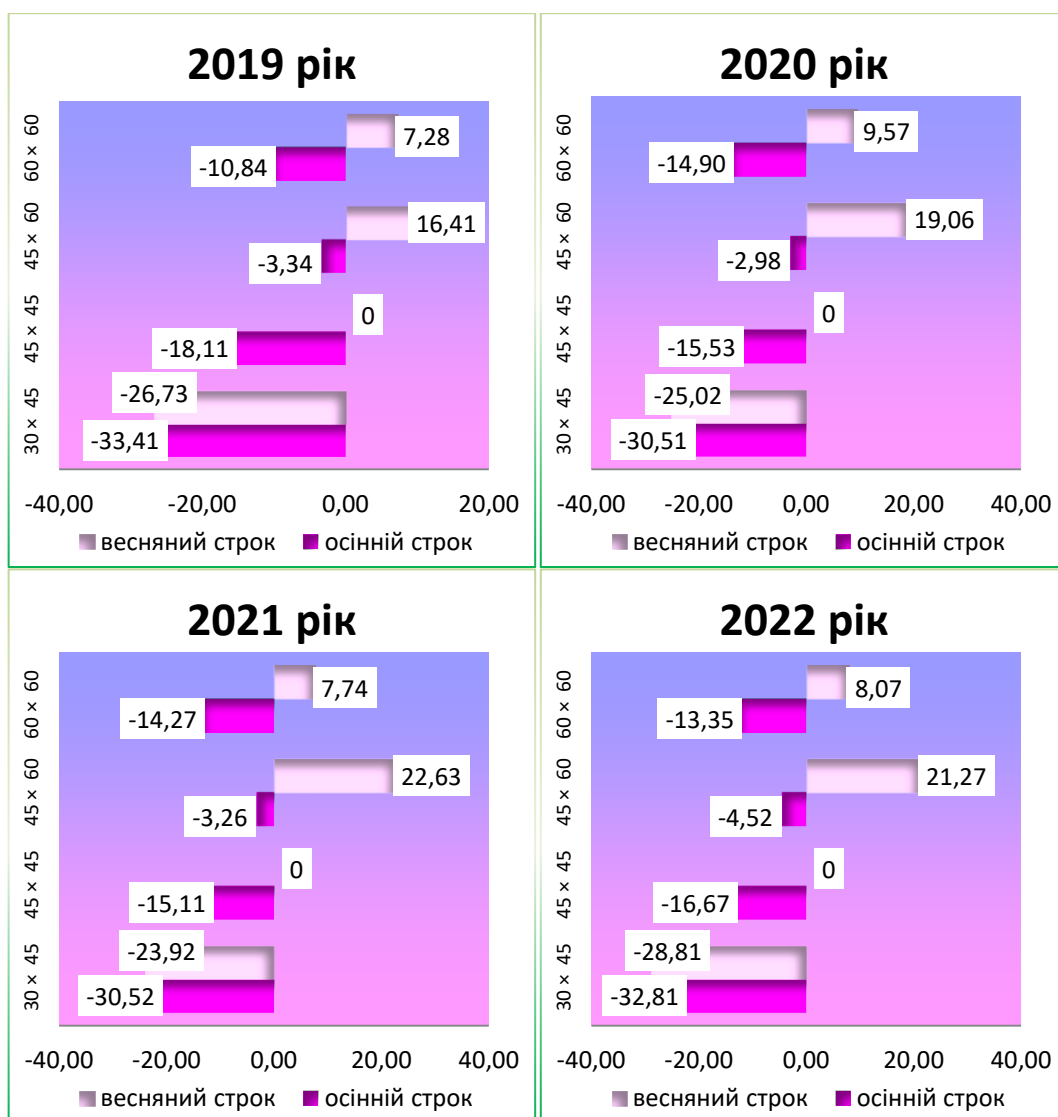


Рис.4.8. Різниця до контролю в зборі ефірної олії з суцвіть шавлії мускатної залежно від строків та схем садіння (середнє за 2019-2022рр.)

Тому, на основі отриманих результатів досліджень встановлено, що у розрізі 2019-2022 років спостерігався суттєвий вплив строків садіння та схем на показники рослин щодо збору ефірної олії.

Дані рисунку 4.8. відображають, що протягом досліджуваного терміну спостерігалася тенденція, яка показує найвище відхилення від контролю (весняний строк садіння, схема 45×45 см) було за схеми 30×45 см в осінній строк садіння. Найменші показники відхилення від контролю отримано за схеми 45×60 см за осіннього строку садіння.

В умовах Лісостепу західного у розрізі років досліджень спостерігався вплив досліджуваних факторів на умовний збір ефірної олій з листків шавлії мускатної (табл.,4.16. рис.4.9).

Таблиця 4.16

Умовний збір ефірної олії з листків шавлії мускатної, кг/га
(середнє за 2019-2022рр.)

Строк сіви (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Середнє за 2019 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2020 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2021 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2022 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %
Весняний	4	9,16	-21,78	8,24	-26,69	8,91	-21,36	9,56	-22,09
	6 (К)	11,71	0	11,24	0	11,33	0	12,27	0
	8	14,65	25,11	14,03	24,82	14,04	23,92	15,45	25,92
	10	12,71	8,54	11,87	5,60	11,79	4,06	13,03	6,19
Літній	4	8,71	-25,62	7,45	-33,72	7,97	-29,66	8,41	-31,46
	6	10,02	-14,43	9,27	-17,53	9,71	-14,30	10,58	-13,77
	8	11,02	-5,89	10,58	-5,87	10,55	-6,88	11,76	-4,16
	10	9,15	-21,86	8,10	-27,94	8,82	-22,15	8,97	-26,89

Примітка: К – контроль (весняний строк сіви, норма висіву насіння 6кг/га)

Характеризуючи такий важливий показник як умовний збір ефірної олії з листків шавлії мускатної необхідно звернути увагу на те що в умовах 2019 року за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га спостерігалось підвищення показника від контролю (6 кг/га) на 12,12%. У цьому році мінімальне значення $-8,71$ кг/га зафіксовано у літній термін посіву за норми висіву 4 кг/га.

Щодо умов 2020 року в яких наші дослідження показали, що норма висіву суттєво впливала на отримані значення Максимальне становило $-14,03$ кг/га за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га, відповідно що є більшим від контролю (6 кг/га) $-24,82\%$. Також, встановлено найменші значення за літнього строку сівби нормою висіву 4 кг/га.

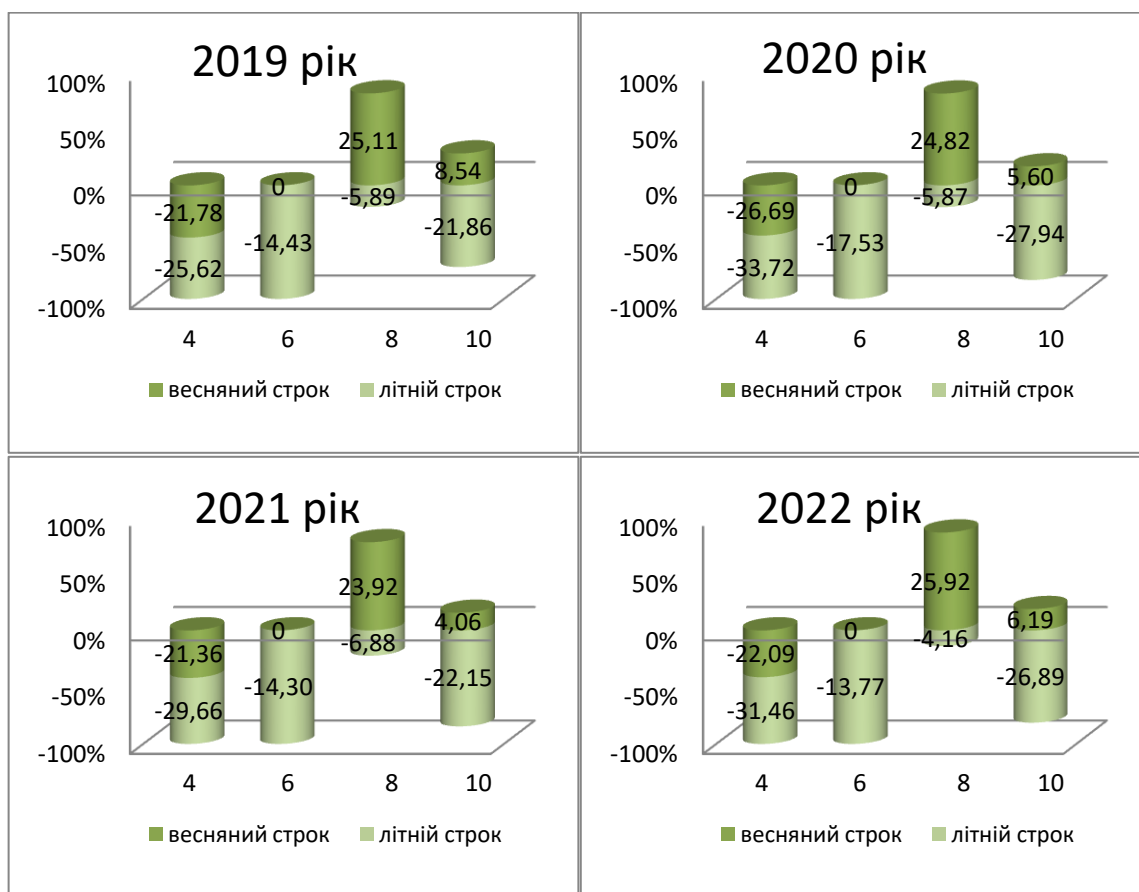


Рис.4.9. Різниця до контролю в зборі ефірної олії з листків шавлії мускатної залежно від норми висіву насіння та строків сівби (середнє за 2019-2022рр.)

Показники в умовах 2021 року коливались в межах від 14,04 до 7,97 кг/га. За весняного строку сівби доведено, що мінімальне значення – 8,91 кг/га отримано за норми висіву насіння 4 кг/га., максимальний показник становив 14,04кг/га що вагомо перевищувало контроль (6кг/га) на 23,92%. Щодо літнього строку сівби то кращі результати отримано за норми висіву 8 кг/га., а найменші дані зафіксовано при нормі висіву 4 кг/га.

Проведене дослідження у 2022 році показали, що за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га сформувався найкращий показник, який становив – 15,45 кг/га, дане значення перевищувало контроль (6 кг/га) відповідно на 29,92%. Мінімальне значення – 8,41 кг/га отримано за норми висіву 4 кг/га у літній строк сівби. Аналізуючи строки сівби та норми висіву насіння, необхідно відмітити, що в умовах 2022 року спостерігався вищий умовний збір ефірної олії з суцвіть при нормі висіву 8 кг/га порівняно з умовами 2019-2021 року.

Результати проведених досліджень показали, що умовний збір ефірної олії з листків шавлії мускатної протягом років досліджень знаходився в межах від 12,47 до 6,71 кг/га в залежності від досліджуваних факторів (табл. 4.17; рис.4.10.)

Дані таблиці 4.17 свідчать, що у 2019 році найкращі результати досліджень щодо умовного збору ефірної олії з листків отримано за весняного строку садіння схемою 45×60 см., і 60×60 см., що відповідно становить – 12,47; 11,02 кг/га, ці показники більші від контролю (45×45 см) – 18,65 і 4,85%., а значно найменше значення 7,21 кг/га було за осіннього строку садіння схемою 30×45 см.

Щодо результатів дослідження у 2020 році найбільше значення –12,11 кг/га отримано за весняного строку садіння схемою 45×60 см, що перевищило контроль на 19,43%. Визначено, що за осіннього строку садіння найменший показник 6,71 кг/га отримано схемою (45 × 45 см).

Відомо, що максимальні показники в 2021 році становили – 12,07 та 11,13 кг/га , які сформувались за весняного строку садіння схемою

45×60 см. та 60×60 см., і вони перевищували контроль відповідно – 17,87 і 8,69%. Мінімальне значення отримано – 6,95 кг/га за осіннього строку садіння схемою (30×45 см).

Таблиця 4.17

Умовний збір ефірної олії з листків шавлії мускатної, кг/га
(середнє за 2019-2022рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (Фактор В)	Середнє за 2019 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2020 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2021 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %	Середнє за 2022 рік (з листків), кг/га	Відхилення, %
Весняний	30×45 см	8,71	-17,13	7,49	-26,13	7,41	-27,64	8,16	-27,40
	45×45 см (К)	10,51	0	10,14	0	10,24	0	11,24	0
	45×60 см	12,47	18,65	12,11	19,43	12,07	17,87	12,44	10,68
	60×60 см	11,02	4,85	10,45	3,06	11,13	8,69	11,71	4,18
Осінній	30×45 см	7,21	-31,40	6,71	-33,83	6,95	-32,13	7,81	-30,52
	45×45 см	9,28	-11,70	8,77	-13,51	8,85	-13,57	9,54	-15,12
	45×60 см	10,07	-4,19	9,65	-4,83	9,57	-6,54	10,45	-7,03
	60×60 см	8,12	-22,74	7,85	-22,58	7,62	-25,59	7,94	-29,36

Примітка: К – контроль (весняний строк садіння, схема 45 × 45 см)

Характеризуючи дані показників умовного збору ефірної олії з листків шавлії мускатної у 2022 році доведено, що оптимальні показники 12,44; 11,71 кг/га отримано за схемою садіння 45×60 см. та 60×60 см., у весняний строк сівби. Найменші дані отримано на варіанті за схемою 45×45 см, які становили відповідно – 7,81 кг/га.

У продовж років досліджень у весняний термін спостерігались найвищі показники в 2019 році, які порівнювались з 2020-2022 роком.

Найменші показники сформувались за осіннього строку садіння схемою (30×45 см).

Отже, на основі результатів досліджень визначено, що у розрізі 2019-2022 років спостерігався вплив строків садіння та схем на показники шавлії мускатної щодо збору ефірної олії.

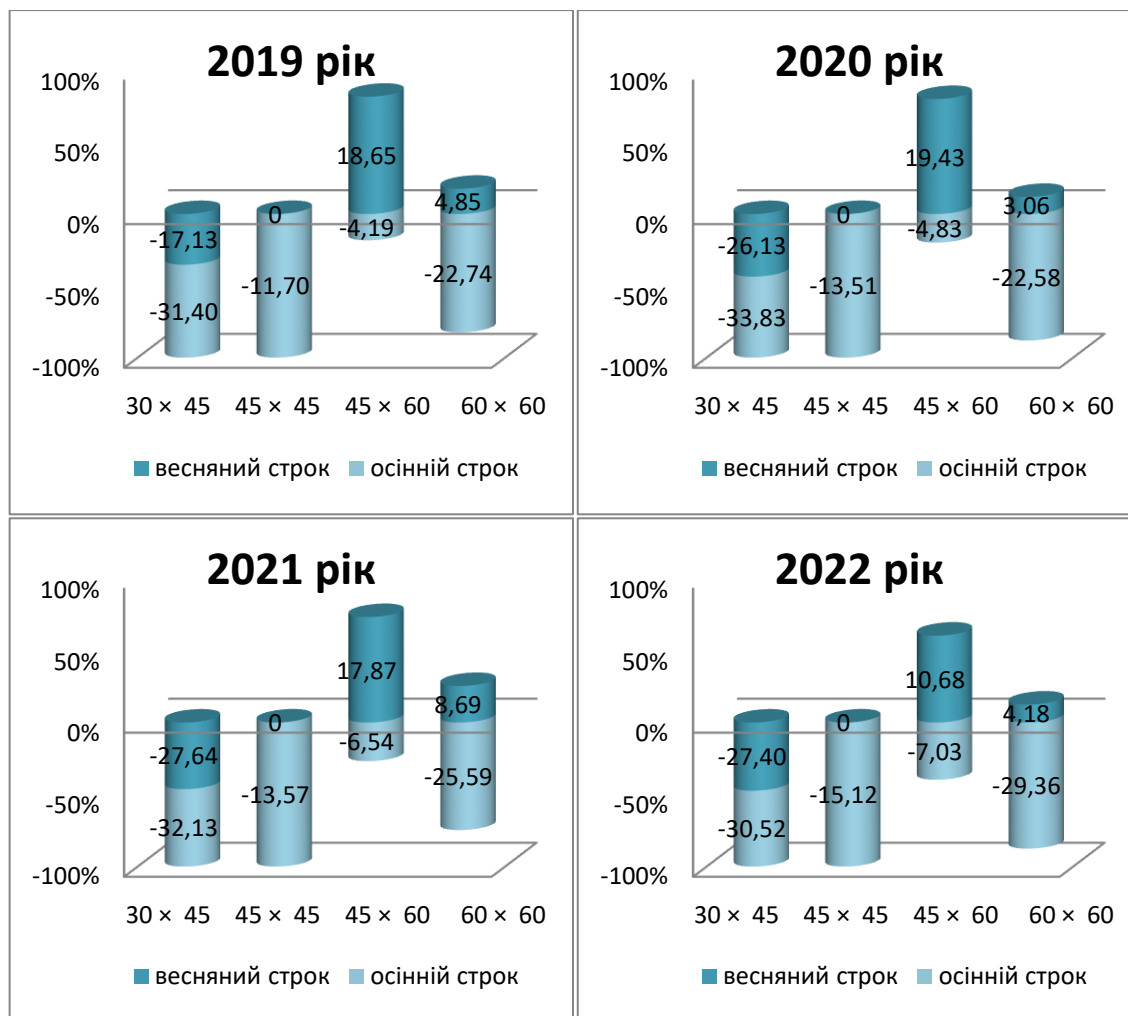


Рис.4.10. Різниця до контролю в зборі ефірної олії з листків шавлії мускатної залежно від строків та схем садіння (середнє за 2019-2022рр.)

З даних рисунку 4.10. видно, що впродовж досліджуваного періоду спостерігалася аналогічна тенденція, яка показала найвище відхилення від контролю (весняний строк садіння, схема 45×45 см) отримано за схеми 30×45 см в осінній строк садіння. Щодо найменших показників то відхилення від контролю отримано за схеми 45×60 см за період в осінній строк садіння.

4.3 Впровадження результатів досліджень у виробництво

4.3.1. Урожайність суцвіть шавлії мускатної (другого року вегетації) залежно від строків сівби в умовах ФГ «ВІКТОРІЯ-2018» Хмельницької області Кам'янець-Подільського району

Впродовж 2021-2023 року в умовах ФГ «ВІКТОРІЯ-2018» Хмельницької області Кам'янець-Подільського району с. Подільське закладався виробничий дослід з шавлією мускатною сорту Кардинал на площі 3,5 гектарів. Сівбу шавлії проводили у два строки (весняний, літній) нормою висіву 8 кг/га.

За результатами отриманих даних урожайності суцвіть, весняний строк сівби показав себе найбільш ефективним. Отже урожайність на цьому варіанті в умовах 2021 року становила 4,35, що перевищує варіант літнього строку сівби на 0,67 т/га (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

Урожайність суцвіть шавлії мускатної (2-й рік вегетації) залежно від строків сівби, т/га (за результатами виробничого випробування в ФГ «ВІКТОРІЯ-2018» (2021-2023рр.)

Варіант	Рік			Середнє за 2021-2023 рр.
	2021	2022	2023	
Весняний	4,35	4,75	4,57	4,55
Літній	3,68	3,92	3,24	3,61
НІР ₀₅ : 2021 – 0,08; 2022 – 0,07; 2023 – 0,09				

В умовах 2022 року урожайність шавлії мускатної була досить високою, а саме показник на весняному посіві складав 4,75т/га, тобто з перевищенням літнього строку сівби на 17,5%

У 2023 році урожайність суцвіть на варіанті весняного строку сівби отримана 4,57 т/га , а за літнього – 3,24 т/га.

В результаті виробничих досліджень доведена доцільність вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного, визначено оптимальний строк сівби для отримання урожайності суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації на рівні 4,75т/га сівбу проводити нормою висіву 8 кг/га у другій декаді квітня.

4.3.2. Урожайність суцвіть шавлії мускатної (2-й рік вегетації) у виробничих умовах ТОВ «АГРО-СЛАВА 2017» Хмельницької області Кам'янець-Подільського району

Виробничі дослідження виконувались впродовж 2021-2023 років в умовах Хмельницької області Кам'янець-Подільського району с. Ходорівці на площі 0,5 гектарів. З метою встановлення кращої схеми садіння та отримання оптимального збору ефірної олії (рис.4.11).

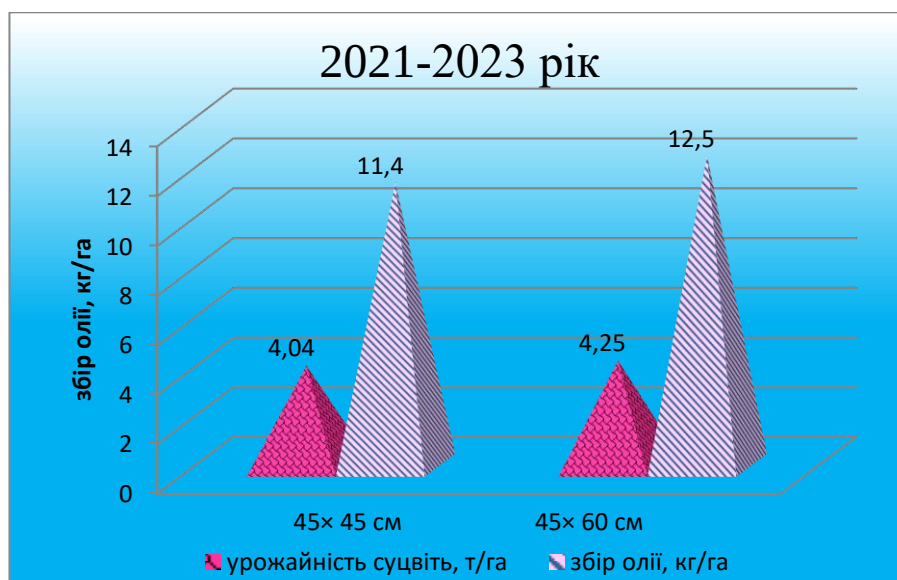


Рис.4.11. Урожайність суцвіть (2-го року вегетації) та збір ефірної олії (середнє за 2021-2023 рр.)

На рисунку 4.11. урожайність суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації залежно від досліджуваних факторів. Отже оптимальний показник урожайності в середньому за роки досліджень отримано 4,25 т/га

за схеми садіння 45×60 см даний показник перевищував схему 45×45 см на 0,21 т/га. Найкраще значення збору ефірної олії отримано 12,5 кг/га за схеми садіння 45×60 см.

Рекомендується підприємствам які планують вирощувати шавлію мускатну на невеликих площах розмножувати кореневищами за схемою 45×60 см, що забезпечить урожайність суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації на рівні 4,25 т/га, збір ефірної олії 12,5 кг/га.

4.3.3. Урожайність суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації залежно від норми висіву насіння у ТОВ «РОДОВІД-ТСА» Хмельницької області Шепетівського району

Оцінку у виробничих умовах ТОВ «РОДОВІД-ТСА» Хмельницької області Шепетівського району с.Білогородка пройшли дослідження з шавлією мускатною на площі 4,25 га впродовж 2022-2023 років

Шавлія мускатна висівалась у весняний строк нормою висіву насіння 4,6,8 кг/га. (рис.4.12.).

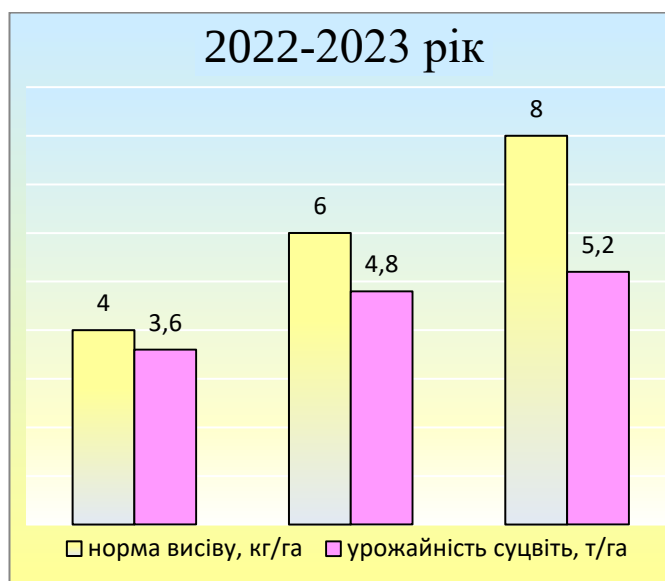


Рис.4.12. Урожайність суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації залежно від норми висіву.

В результаті виробничих випробувань визначено, що найкраща урожайність суцвіть шавлії мускатної другого року вегетації становить 5,2 т/га за норми висіву насіння 8 кг/га у весняний строк. Результати підтверджено виробничими випробуваннями в 2022-2023 роках.

4.3.4. Впровадження результатів досліджень у Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

Виробничі дослідження виконувались впродовж 2022-2023 року в умовах Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН м. Івано-Франківськ на площі посіву 1,0 га. Сівба шавлії проводилась у весняний і літній строк нормою висіву насіння 8 кг/га.

За результатами отриманих показників урожайності суцвіть рослин шавлії мускатної другого року вегетації в обидва роки весняного строку сівби показала себе більш ефективною. Протягом років досліджень урожайність на цьому варіанті становила 5,03 т/га, що перевищувало варіант літнього строку сівби на 0,75 т/га. (рис.4.13).



Рис.4.13. Урожайність суцвіть шавлії мускатної (2-й рік вегетації) залежно від строків сівби

В результаті виробничих досліджень оптимальну урожайність суцвіть рослин отримано 5,03 т/га за весняного строку сівби, а за літнього – 4,28 т/га.

Доцільно проводити сівбу шавлії мускатної у (другій декаді) квітня з метою отримання урожайності суцвіть рослин другого року вегетації на рівні 5,03 т/га нормою висіву насіння 8 кг/га.

Висновок до розділу 4

Оптимальний показник урожайності суцвіть шавлії мускатної протягом років досліджень коливався в межах 3,31–5,21 т/га залежно від строку сівби і норми висіву насіння. Кращим варіантом був весняний (квітень) нормою висіву 8 кг/га.

Відомо, що фактори дослідження впливали на урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків та схем садіння протягом 2019-2022 років. Найбільші показники урожайності відмічено за весняного строку садіння та схеми (45×60) порівняно із контрольним варіантом за схеми садіння (45×45).

Визначено, що вміст ефірної олії в суцвіттах шавлії мускатної впродовж другого року вегетації рослин залежно від строку сівби та норми висіву насіння коливався межах від 0,39 до 0,28%

Дослідження показали, що в умовах Лісостепу західного, шавлія мускатна здатна забезпечити умовний збір ефірної олії з суцвіть в межах 17,87-9,77 кг/га, а також умовний збір ефірної олії з листя в межах 15,45-7,45 кг/га залежно від строку сівби, норми висіву насіння та погодно-кліматичних умов року.

Доцільно вирощувати шавлію мускатну в умовах Лісостепу західного як ефіроолійну, лікарську та ароматичну рослину. Найбільший умовний збір ефірної олії з суцвіть та листків шавлії мускатної отримано у другий рік вегетації рослин за весняного строку сівби (друга декада квітня) та норми висіву насіння 8 кг/га

Результати науково-дослідної роботи підтверджено виробничими випробуваннями у 2021-2023 роках в дослідній станції ІСГКР НААН, сільськогосподарських підприємствах Шепетівського та Кам'янець-Подільського району Хмельницької області, на загальній площі 9,25 гектари.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

Економічна ефективність є результативністю економічної системи, вираженої у співвідношенні кінцевих результатів функціонування до витрачених ресурсів [188-191].

Ефективність виробництва шавлії мускатної залежить від певних аспектів технології вирощування, зокрема способу розмноження, норми висіву, та схеми садіння рослин.

Економічну ефективність вирощування шавлії мускатної розраховано за загально прийнятою в економіці методикою, яка визначає прибуток, одержаний від реалізації врожайності, обумовлений застосуванням різних елементів технології [192-193].

Розрахунок економічної ефективності технологій вирощування повинен базуватися на використанні двох показників, які формують ціну реалізації продукції та собівартість (виробничі витрати) [194].

Основними показниками економічної оцінки є чистий прибуток і рівень рентабельності. Чистий прибуток – це різниця між вартістю отриманого врожаю і виробничими витратами, рівень рентабельності – це відсоткове відношення чистого прибутку до виробничих витрат [195-199].

Нами враховувались такі економічні показники як вартість валової продукції (грн./га), виробничі витрати (грн./га), умовно–чистий прибуток (грн./га), та рівень рентабельності (%).

$$\Pi = \text{Ц} - \text{В},$$

де Π – прибуток із розрахунку на 1 га, грн.;

Ц – ціна реалізації 1 т сировини, грн.;

В – грошові витрати на 1 га, грн.

$$P = \Pi / \text{В} \times 100 \%$$

де P – рівень рентабельності, %;

П – прибуток із розрахунку на 1 га , грн.;

В – грошові витрати на 1 га, грн.;

Ц – ціна реалізації 1 т сировини, грн.;

У – урожайність, т/га [200-203].

Вартість продукції в розрахунку на один гектар визначена за цінами 2022 року. Вартість 1 кг суцвіть шавлії мускатної – 46 грн.

Таблиця 5. 1

Економічна ефективність вирощування шавлії мускатної залежно від норми висіву та строку сівби (середнє за 2019–2022 рр.)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Урожайність суцвіть, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Рівень рентабельності, %
			Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно – чистий прибуток, грн./га	
Весняний	4	3,55	163 300	59 000	104 300	176,8
	6 (К)	4,37	201 020	65 300	135 720	207,8
	8	4,86	223 560	68 400	155 160	226,8
	10	4,73	217 580	67 500	150 080	222,3
Літній	4	3,45	158 700	58 100	100 600	173,1
	6	3,91	179 860	63 600	116 260	182,8
	8	4,25	195 500	65 800	129 700	197,1
	10	3,85	177 100	64 100	113 000	176,3

Отже, загальна вартість суцвіть залежала від рівня врожаю та закупівельних цін. Цей показник досягнув найвищого значення 223 560 грн./га на другому році використання шавлії мускатної за норми висіву 8 кг/га весняного строку сівби. Найменший рівень цього показника 158 700 виявлено за норми висіву 4 кг/га літній строк сівби.

Економічна ефективність виробничих витрат показала, що внаслідок затрат на вирощування, середнє значення загальних витрат знаходилося в межах від 68 400 до 58 100 грн./га.

Важливим показником економічної ефективності вирощування шавлії мускатної є умовно-чистий прибуток. Найприбутковішим виявився весняний строк сівби за норми висіву насіння 8 кг/га що на 14,32% більше від контролю (норма висіву 6 кг/га).

Рівень рентабельності мав розбіжності залежно від досліджуваних факторів. Найкращі умови щодо рівня рентабельності склалися за вирощування шавлії мускатної при нормі висіву насіння 8 кг/га весняний строк сівби де показник становив 226,8%.

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування шавлії мускатної залежно від різних строків та схем садіння, (середнє за 2019 – 2022 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння (ФакторВ)	Урожайність суцвіть, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Рівень рентабельності, %
			Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно – чистий прибуток, грн./га	
Весняний	30×45 см	3,38	155 480	67 200	88 280	56,78
	45×45 см (К)	4,19	192 740	81 500	111 240	57,72
	45×60 см	4,79	220 340	81 700	138 640	62,92
	60×60 см	4,63	212 980	80 900	132 080	62,02
Осінній	30×45 см	3,30	151 800	66 900	84 900	55,93
	45×45 см	3,78	173 880	75 800	98 080	56,41
	45×60 см	4,15	190 900	81 100	109 800	57,52
	60×60 см	3,81	175 260	79 800	95 460	54,47

Розрахунок економічної ефективності показав, що вартість валової продукції залежала від урожайності і у розрізі досліджуваних факторів цей показник коливався в межах від 151 800 до 220 340 грн./га.

Залежно від варіанту досліду витрати на вирощування урожаю суцвіть становили в межах 81 700 – 66 900 грн./га. Умовно чистий прибуток максимальним був на варіанті з найбільшою урожайністю 4,79 т/га за схеми садіння (45×60) та весняного строку. Рівень рентабельності коливався від 62,92 до 55,93%.

Висновок до розділу 5

Економічна ефективність показала, що найвищі показники вартості валової продукції рослин шавлії мускатної сформовані за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га.

За результатами розрахунків рівня рентабельності щодо вирощування шавлії мускатної залежно від норми висіву та строку сівби максимально оптимальне значення отримано 226,8%. за вирощування шавлії мускатної з нормою висіву насіння 8 кг/га у весняний строк сівби.

Відомо, що найкращі показники рівня рентабельності отримані 62,92% за вирощування рослин шавлії залежно від різних строків та схем за весняного строку садіння схемою 45×60 см.

Визначено, що виробничі витрати на розмноження рослин схемами садіння за весняного і осіннього строку коливалися в межах 81 700 – 66 900 грн./га.

Розрахунок виробничих витрат свідчить про їх максимальне підвищення за схем садіння тому, що це пов'язано в основному з витратами на ручну працю. Садіння кореневищами у виробничих умовах потребувало більше ручної праці у порівнянні з нормою висіву насіння.

Максимальний показник умовного чистого прибутку шавлії мускатної в середньому за роки досліджень становив – 155 160 грн./га було отримано за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га.

ВИСНОВКИ

Проведенні наукові дослідження з вивчення норми висіву насіння строку сівби, схеми та строку садіння шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного дозволили зробити висновки:

1. Впродовж вегетаційного періоду сівби шавлії мускатної умови 2018-2022 років в загальному відповідали біологічним вимогам культури. Були деякі відхилення кількості опадів та температури, але це не відіграло суттєвої ролі у формуванні урожайності суцвіть.

Найвищу схожість шавлії 95 % забезпечив весняний строк сівби нормою висіву 8 кг/га.

2. Тривалість фаз росту і розвитку рослин шавлії мускатної змінювалась на декілька діб залежно від строку сівби і норми висіву (в 1-й та 2-й рік вегетації). Найбільшу різницю відмічено у розрізі строків сівби в період цвітіння рослини. Тривалість фаз росту і розвитку в 1-й рік вегетації за весняного строку сівби знаходилася в межах 28-29 діб., а за літнього 25-28 діб. У другий рік вегетації за весняного строку сівби тривалість фаз росту і розвитку була в межах 30-33, а літнього 28-31 діб.

3. Біометричний аналіз показав, що максимальні показники висоти рослин становили 105,36 см, що перевищувало контроль на 3,74%, кількість квіток на рослині – 104,12 шт., що було більше від контролю на 4,72%, маса суцвіть – 9,61г. яка більша від контролю на 12,93%, показник маса рослини 19,88 г. перевищував контроль на 24,72%, маса листків 8,93 г більша від контролю на 20,51%. Ці показники отримані за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га.

За даними кореляційного аналізу між біометричними показниками (висоти та маси рослин, кількості суцвіть та масою суцвіть, масою рослини та масою листків) шавлії мускатної і досліджуваних чинників виявлені сильні кореляційні зв'язки $r=0,99$.

4. Найбільшою площею листового апарату характеризувались рослини за весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га, а

найменшою – за літнього 4 кг/га. Площа листків шавлії мускатної коливалась в межах 32,24-37,05 тис. м²/га, а за літнього від 31,93 до 36,32 тис. м²/га.

5. Найкращий показник фотосинтетичного потенціалу на протязі років досліджень отримано 611,33 тис. м²х діб/га. за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га.

6. Оптимальну урожайність суцвіть в середньому за 2019-2022 роки (2-й рік вегетацій) отримано 5,21 т/га за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га., а за літнього строку і норми висіву насіння 8 кг/га – 4,43 т/га.

7. Оптимальні показники урожайності зеленої маси шавлії мускатної були за весняного строку сівби і норми висіву насіння 8 кг/га. Показники знаходились в межах 14,14-16,22; т/га , а за літнього строку сівби – 13,83–14,45 т/га.

8. Найвищий показник умовного збору ефірної олії шавлії мускатної з суцвіть склав 17,87 кг/га, що перевищувало контроль на 20,17%, а з листків – 14,65 кг/га, що більше від контролю на 25,11%. Ці значення були отримані за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га.

9. В середньому по факторах досліджень найбільша вартість зібраного врожаю суцвіть була за вирощування шавлії мускатної за весняного строку сівби та норми висіву насіння 8 кг/га. Розрахунки економічної ефективності показали, що максимальний умовно чистий прибуток 155160 грн/га та рівень рентабельності 226,8% були на варіанті за весняного строку сівби нормою висіву 8 кг/га., що на 14,32% та 9,14% перевищує контроль.

10. Максимальний умовно чистий прибуток за вивчення впливу строків та схем садіння було отримано на варіанті за весняного строку схемою садіння 45×60 см, а саме умовно-чистий прибуток 138640 грн./га, а рівень рентабельності – 62,92%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу західного на чорноземах вилугуваних рекомендуємо вирощувати шавлію мускатну.

З метою отримання урожайності суцвіть рослин шавлії мускатної другого року вегетації на рівні 4,86 т/га доцільно сівбу проводити у другій декаді квітня нормою висіву насіння 8 кг/га.

З метою садіння невеликих площ шавлії мускатної доцільно проводити розмноження кореневищами за схемою 45×60 см., що забезпечить урожайність суцвіть на рівні 4,79 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михайленко О.Г. Розвиток органічного сільського господарства в системі євроінтеграційних процесів в Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2014. Вип. 6. С. 41–45
2. Moretti, M. D., Peana A. T., Satta M. A. A study of antiinflammatory and peripheral analgesic actions of *Salvia sclarea* oil and its main constituents. *J. Essent. Res.* 1997. №9. P. 199–204.
3. Цілюща сила шавлії. *Сад та город*. Дата публікації: 8.04.17.
[URL:https://sadgorod.in.ua/gorod/cilyushcha-sila-shavliyi/](https://sadgorod.in.ua/gorod/cilyushcha-sila-shavliyi/)
4. Pobedimova E.G. *Salvia L. Flora of USSR*. 2000. Vol. 21.P. 244–363
5. Гудзь М.І, Шанайда М.І., Дармограй Р.Є. Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.): перспективи використання сировини як джерела рослинних препаратів антиоксидантної та антимікробної дії. *Вісник Фармасії*. 2020. Вип.2. №100. С.11–19. doi:10.24959/nphj.20.27
6. Modern chemistry of medicines: матеріали Міжнародної Інтернетк онференції «Modern chemistry of medicines» (18 травня 2023 р., м. Харків) Електрон. дані. Х. : НФаУ, 2023. 284 с.
7. Piątczak E., Owczarek A., Lisiecki P. at al. Identification and quantification of phenolic compounds in *Salvia cadmica* Boiss. and their biological potential. *Industrial Crops and Products*. 2021. Volume 160. doi:10.1016/j.indcrop.2020.113113
8. Yaman C. Khalid Sana, Bakhsh A. Dormancy and germination of salvia species: an overview. *New development on medicinal and aromatic plants*.2022. [URL:https://www.researchgate.net/profile/Negar-Valizadeh-2/publication/363566767_Factors_affecting_the_production_of_secondary_metabolites_in_medicinal_plants/links/6324aa5a071ea12e363a7bb5/Factors-affecting-the-production-of-secondary-metabolites-in-medicinal-plants.pdf#page=328](https://www.researchgate.net/profile/Negar-Valizadeh-2/publication/363566767_Factors_affecting_the_production_of_secondary_metabolites_in_medicinal_plants/links/6324aa5a071ea12e363a7bb5/Factors-affecting-the-production-of-secondary-metabolites-in-medicinal-plants.pdf#page=328)
9. Peana, A.T., Moretti M.D. Pharmacological activities and applications of *Salvia sclarea* and *Salvia desoleana* essential oils. *Studies in natural product chemistry*. 2002. Vol.26(7). P. 391–423.

10. Leung A., Foster S. Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics. *Journal of Natural Products*. 1996. Second Edition. New York. P.173–175.
11. Baser K. H. Production of Salvia in Mediterranean countries. *Sage: The genus Salvia*. Harwood Academic Publishers, this edition in the Taylor & Francis e–Library. Amsterdam, 2005. P. 263–268.
12. Hristova Y., Gochev V., Wanner J. at al. Chemical composition and antifungal activity of essential oil of Salvia sclarea L. from Bulgaria against clinical isolates of Candida species. *Journal of Bio. Science and Biotechnology*. 2013. №2 (1). P. 39–44
13. Yaseen M., Kumar B., Ram D. at al. Agro morphological, chemical and genetic variability studies for yield assessment in clary sage (Salvia sclarea L.). *Industrial Crops and Products*. 2015. №77. P. 640–647
14. Lawrence B. Chemical components of Labiate oils and their exploitation. *Advances in Labiate Science*. Balogh Scientific Books. 1992. P.399–436
15. Pignatti, S. Flora d'Italia. Edagricole: Bologna. Italy, 2003.
16. Мороз В.І. Ботаніка з основами екології. Навч.посібник. К: Урожай, 1994. 240с.
17. Ефірна олія шавлії мускатної. URL: <https://richkaaroma.com.ua/vyrobnytstvo/shavliia-muskatna/>
18. Cotelea L, Goncariuc M, Balmuş Zi, Butnarus Vi, Botnarenco P . Genotypes of salvia sclarea establishment of essential oil *Plant genetics, breeding and protection*ю.2022.URL: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/36_21.pdf
19. Speranza, B.; Guerrieri, A.; Racioppo, A.; Bevilacqua, A.; Campaniello, D.; Corbo, M.R. Sage and Lavender Essential Oils as Potential Antimicrobial Agents for Foods. *Microbiol. Res*. 2023. Vol.14. P.1089–1113. <https://doi.org/10.3390/microbiolres14030073>
20. Сторчоус І. Ефіроолійні культури. *Агробізнес сьогодні*. 2010. №5(180). С.30–31

21. Kumar R., Kaundal M., Sharma S. at al. Effect of elevated CO₂ and temperature on growth, physiology and essential oil composition of *Salvia sclarea* L. in the western Himalayas. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. 2017. №6. P. 22–30. doi:10.1016/j.jarmap.2017.01.001
22. Stanassova-Shopova S. Experimental studied on certain effects of the essential oil of *Salvia sclarea* L. on the central nervous system. *Izv. Ins. Fiziol (Sofia)*. 1970. № 13. P. 89–95.
23. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М. Адаптування систем зрошувального землеробства до локальних та регіональних умов південного степу України та глобальних змін клімату. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 98. С. 29–35.
24. Захарова М. Я., Бойко М. Ф., Павлова В. В, Павлова Н.Р. Біологічні особливості *Salvia sclarea* (Lamiaceae) в умовах Ботанічного саду ХДУ. *Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін* : матер. Всеукр. студент. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 19-20 квітня 2012 р.). Херсон, 2012. С. 201–203.
25. Котюк Л.А. , Іващенко І.В., Шляніна А.В. , Борисюк Б.В. Еколого-біологічні особливості ароматичних рослин родини lamiaceae martynov в умовах центрального Полісся України. *Екологічні науки* № 1(40).2022. URL: <https://eprints.pharm.zt.ua/id/eprint/292/1/Шляніна%20Котюк.pdf>
26. Calssard J.C., Olivier T., Delbecque C. at al. Extracellular localization of the diterpenesclareol in clary sage (*Salvia sclarea* L., Lamiaceae). *PLoS One*. 2012. №7 (10). doi: 10.1371/journal.pone.0048253
27. Hayet E., Fatma B., Souhir I. at al. Antibacterial and cytotoxic activity of the acetone extract of the flowers of *Salvia sclarea* and some natural products. *Pak J Pharm Sci*. 2007. №20(2). P. 146–148

28. Jasicka-Misiaki I., Poliwoda A., Petcka M. at al. Antioxidant phenolic compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. *Ecological Chemistry and Engineering Society*. 2018. № 25(1). P.133–142. doi:10.1515/eces-2018-0009
29. Ушкаренко В.О., Коковіхін С.В., Чабан В.О. та ін.. Продуктивність шавлії мускатної залежно від водно-фізичних властивостей ґрунту за краплинного зрошення. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Умань, 2020. Випуск 96(ч.1). С.621–635. doi:10.31395/2415-8240-2020-96-1-621-635
30. Mossi A.J., Cansian R.L., Parou, N. at al. Morphological characterization and agronomical parameters of different species of *Salvia* sp. (Lamiaceae). *Brazilian Journal of Biology*. 2011. Vol.71. P. 121–129. doi:10.1590/S1519-69842011000100018
31. Никитюк Ю.А. Сологуб Ю.О. Фінансово-економічні аспекти розвитку органічного лікарського рослинництва в Україні. *Теорія і практика природокористування*. 2016. №2. С.23–28.
32. Romano B., Lucariello G., Capasso R. Topical Collection “Pharmacology of Medicinal Plants”. *Biomolecules*. 2021. Vol.11(1). P.101. doi:10.3390/biom11010101
33. Мамчур Ф.І., Гладун Я.Д. Лікарські рослини на присадибній ділянці. Третє вид., стер. К.: Урожай, 1993. 128с.
34. Лікарське рослинництво [Текст] : навчальний посібник / Бахмат М.І., Кващук О.В., Хоміна В.Я., Комарніцький В.М. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2011. 256 с.
35. Ушкаренко В. О., Шепель А. В., Коковіхін С. В., Чабан В. О. Густота стояння рослин та забур'яненість посівів шавлії мускатної залежно від впливу агрозаходів та років використання культури в умовах півдня України. *Журнал "Зрошуване землеробство"*. Херсон, 2020. Випуск 73. С. 116 – 119.
36. Ушкаренко В.О, Вожегова Р.А., Коковіхін С.В. та ін.. Урожайність шавлії мускатної та вихід ефірної олії залежно від досліджуваних

- агротехнічних факторів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2020. Випуск 2 (97). С.57–64. doi: 10.31210/visnyk2020.02.02.07
37. Шавлія мускатна: лікувальні властивості і протипоказання. *Добрі поради*. Дата публікації: 17.09.2015. URL: <http://poradu.pp.ua/nauka/25310-shavliya-muskatniy-lkuvaln-vlastivost-protipokazannya.html>
 38. Коваленко В. Шавлія мускатна [Про вирощування культури в Криму]. *Хлібороб України*. 1981. №8. С.30–31.
 39. Седько К. В. Оптимізація методів фармакохімічного дослідження препаратів шавлії. *Укр. наук.-мед. журн*. 2012. № 4. С.369.
 40. Біленко В.Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці. Довідник. К.: Арістей, 2004. 304с
 41. Шавлія мускатний – фото, лікувальні властивості рецепти протипоказання. *Корисні поради на кожен день*. URL: <http://vidpoviday.com/shavliya-muskatnij-foto-likuvalni-vlastivosti-recepti-protipokazannya>
 42. Rivera R., Guerra A. Management of acne in women over 25 years of age. *Actas Dermosifiliogr*. 2009. Vol.100. P.33-37.
 43. Butnariu M., Sarac I. Essential oils from plants. *Journal of Biotechnology and Biomedical Science*. 2018. Vol.1. P.35. doi: 10.14302/issn.2576-6694.jbbs-18-2489
 44. Ефіроолійні рослини [Текст] : навчальний посібник / М.І. Бахмат, О.В. Кващук, В.Я. Хоміна [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Медобори2006, 2012. – 312 с
 45. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця, 2013. 713 с.
 46. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. За ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

47. Walencka E., Rozalska S., Wysokinska H. at al. Salvipisone and aethiopinone from *Salvia sclarea* hairy roots modulate staphylococcal antibiotic resistance and express antibiofilm activity. *Planta Med.* 2007.Vol. 73(6). P. 545–551.
48. Tuttolomondo T., Iapichino G., Licata M. at al. Agronomic Evaluation and Chemical Characterization of Sicilian *Salvia sclarea* L. Accessions. *Agronomy*. 2020. Vol.10 (8). doi:10.3390/agronomy10081114
49. Wong J., ChiangY., Shih Y.at al. Essential Oil Extract and Its Antioxidative Phytochemical Sclareol Inhibit Oxytocin-Induced Uterine Hypercontraction Dysmenorrhea Model by Inhibiting the Ca²⁺–MLCK–MLC20 Signaling Cascade: An Ex Vivo and In Vivo Study. *Antioxidants* 2020. Vol.9 (10). doi:10.3390/antiox9100991
50. Mahboubi M. Clary sage essential oil and its biological activities. *Advances in Traditional Medicine*. 2020. Vol.20. P.517–528.
51. Ушкаренко В. О., Чабан В. О., Чабан О. В. Аналіз формування урожаю та ефірної олії на посівах шавлії мускатної в умовах півдня України. *Журнал "Агробіологія"*.2019. Випуск 1(146). С. 38–44. doi:10.33245/2310-9270-2019-146-1-38-46
52. Yaseen M., Singh M., Ram D., Singh K. Production potential, nitrogen use efficiency and economics of clary sage (*Salvia sclarea* L.) varieties as influenced by nitrogen levels under different locations. *Industrial Crops and Products*. 2014. Vol.54. P.86–91.
53. Dzumayev K.K., Tsibulskaya L.A., Zenkevich I.G. at al. Essential oils from *Salvia sclarea* L. produced from plants grown in southern Uzbekistan. *Journal Essential Oil Research*.1995. Vol.7. P.579–604.
54. Peana, M.D., Moretti C.J., Juliano C. Chemical composition and antimicrobial action of the essential oils from *Salvia desoleana* Atzei & Picci and *Salvia Sclarea* L. *Planta Medica*. 1999. Vol.65. P.752–754.
55. Souleles, C., Argyriadon N. Constituents of the essential oil of *Salvia sclarea* growing wild in Greece. *International Journal Pharmacognosy*. 1997. Vol.35. P.218–220.

56. Лікувальні властивості і протипоказання шавлії (сальвія) мускатного.
URL: <https://uk.blabto.com/6597-medicinal-properties-and-contraindications-of-sage-sa.html>
57. Ямчук Ю.Ю. Розробка технології функціональних напоїв з додаванням екстрактів пряно-ароматичної сировини. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2021. Вип.104. С. 396.
58. Вирощування лікарських та ефіроолійних рослин [Текст] : poradnik gospodarю / М.І. Бахмат, О.В. Кващук, М.В. Загородний, В.Я. Хоміна. Кам'янець-Подільський, 2011. 186 с.
59. Кияк Г.С. Рослинництво. Видавниче об'єднання "Вища школа" 1976. 400с.
60. Bayrak A., Akgul A. Composition of essential oil from Turkish Salvia species. *Phytochemistry*. 1987. Vol. 26 P. 846–847.
61. Gulcin I., Uguz T., Oktay M. at al. Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of clary sage (*Salvia sclarea* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2004. Vol.28. P 25–33.
62. Гербіна Н.А., Шабан С.О. Актуальність використання лікарської рослинної сировини для лікування вугрової хвороби (акне). *Матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленої дії"* (14-15 листопада 2017 року), м. Харків. С.56–57.
63. Sokovic M., Tzakou O., Pitarokili D., Couladis M. Antifungal activities of selected aromatic plants growing wild in Greece. *Nahrung*. 2002. Vol 46. Issue 5. P. 317–320. doi:10.1002/1521-3803(20020901)
64. Fiore G., Nencini C., Cavallo F. at al. In vitro antiproliferative effect of six salvia species on human tumor cell lines. *Phytotherapy Research*. 2006. Vol. 20. P.701–703.

65. Шавлії листя. *Ліктрави*. URL: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/shavlii-lystja>
66. Pitarokili D., Couladis M., Petsikos-Panayotarou N., Tzakou O. Composition and antifungal activity on soil-borne pathogens of the essential oil of *Salvia sclarea* from Greece. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*. 2002. Vol. 6(50). P. 6688–6691
67. Kreidel M., Jhaveri.M. Introduction to Essential Oils and Essential Oil Processing. *Integrative Dermatology*. 2021. P. 99–122.
68. Zhi-JingNi., Xin Wang., YiShena. at al. Recent updates on the chemistry, bioactivities, mode of action, and industrial applications of plant essential oils. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 110. P. 78–89. doi:10.1016/j.tifs.2021.01.070
69. Pavela, R. Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. *Fitoterapia*. 2005. Vol. 76, (7-8). P.691–696. doi: 10.1016/j.fitote.2005.06.001.
70. Kuźma, L., Kalembe, D., Rózalski, M. at. al. Chemical composition and biological activities of essential oil from *Salvia sclarea* plants regenerated in vitro. *Molecules*. 2009 Vol.14(1). P.1438–1447. doi:10.3390/molecules14041438
71. Перспективні методи очищення суднових стічних та лляльних вод різного походження для зрошування сільськогосподарських культур: монографія / под. ред. В.О. Чабан. Херсон : ХДМА, 2020. 132 с.
72. Kostić M., Kitić D., Petrović M. at al. Anti-inflammatory effect of the *Salvia sclarea* L. ethanolic extract on lipopolysaccharide-induced periodontitis in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 2017. Vol.199. P.52–59.
73. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник. / за ред. А.М. Гродзінського. К.: Голов. ред. УРЕ, 1990. 544с.

74. Hans M, Nayik GA, Salaria A . Clary sage essential oil. *Essential Oils*. 2023.URL:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323917407000013>
75. Lubbea, A., Verpoorte R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for speciality industrial materials. *Industrial Crops and Products*. 2011. Vol. 34. P. 785–801. doi:10.1016/j.indcrop.2011.01.019.
76. Верховодова, Ю. В. Антибактеріальна активність похідних екстрактів шавлії лікарської. *Механізми розвитку патологічних процесів і хвороб та їхня фармакологічна корекція: матеріали I Наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Харків, 18 жовт. 2018 р. X. : НФаУ, 2018. С. 66.*
77. Mehrnia M., Akaberi M, Amiri M. Ethnopharmacological Studies of Medicinal Plants in Central Zagros, Lorestan Province, Iran. *Journal of Ethnopharmacology*. 2021. doi:10.1016/j.jep.2021.114080
78. Махлаюк В.П. Лікарські рослини в народній медицині. URL: <http://bibliograph.com.ua/lekarstvennye/4.htm>
79. Fakir H., Korkmaz M., Guller B. Medicinal plant diversity of western Mediterranean region in Turkey. *Journal of Applied Biological Scinces*. 2009. Vol.3. P. 30–40.
80. Ozdemir E., Alpınar K. An ethnobotanical survey of medicinal plants in western part of central Taurus Mountains, Aladaglar (Nigde-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. 2015. P. 53-65. [doi:10.1016/j.jep.2015.02.052](https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.02.052)
81. Setzer W.N. Essential oils and anxiolytic aromatherapy, *Natural Product Communications*. 2009. Vol.4 (9). P.1305–1316.
82. Fraternale D., Giamperi L., Bucchini A. et al. Composition and antifungal activity of essential oil of *Salvia sclarea* from Italy. *Chemistry of Natural Compounds*. 2005. Vol. 41. P.60–606
83. Федорчук М.; Ткачова Є.. Продуктивна рослина. 2020. С.300-306
84. Слободюк Н. М. Навчальний посібник Лікарські рослини. Львів, 2020 р. 158 с.

85. Лікарські рослини в таблицях та схемах: Навчальний посібник. Укладачі: О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016 .187 с.
86. . Лікарські рослини: навч. посібник [для студентів вищ. навч. закл.] / О.О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. Житомир: Вид-во ЖДУ ім.. І. Франка, 2014. 202 с.
87. Якубенко Б.Є., Біленко В.Г., Лікар Я.О, Лушпа В.І. Лікарські рослини:технологія вирощування та використання.перевид.За ред..д-ра біол..наук, проф..Б.Є. Якубенка. К.:Ліра-К,2020.598с.
88. Бойко Л., Сложинська, В.. Сучасні тенденції виробництва лікарських рослин. Editorial board, 2020.С. 54-55..
89. Екологічні фактори URL:
<http://zno.academia.in.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=2710&chapterid=554>
90. .Чернова А.В . Квітникарство. 2023. URL:
<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGtvsTbdgcPdqpHLTRC DTWxchR>
91. Гудзь В. П., Примак І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А. Землеробство: Підручник. 3-тє вид. перероб. та доп. / За ред. В. П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2014. 480 с
92. Екологічна геологія: підручник. / За ред. д.г.-м.н. М.М.Коржнева Київ: ВПЦ „Київський університет”. 2005. 257 с
93. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів : навч. посібн. / О. І. Улянич, С. А. Вдовенко, З. І. Ковтунюк та ін. – Під редакцією професора О.І.Улянич. Умань : Видавничополіграфічний центр «Візаві» (Видавець «Сочінський М. М.»), 2018. 278 с
94. Князюк О.В. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на продуктивність ефіроолійних та пряно-ароматичних культур. *Актуальні проблеми біології та методики її викладання у закладах вищої освіти* : Збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2018 – 2019 н.р. Вінниця, 2019. С 59–70.

95. Князюк О.В., Горбатюк В.С., Мельник І.А. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на біометричні показники та продуктивність рослин шавлії мускатної (*Salvia solaria* L.). *Агробіологія*. 2018. Вип. 2. С.55–59. doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-53-59
96. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Застосування мінеральних добрив під час вирощування шавлії мускатної в умовах крапельного зрошення південного степу України. *Наукові доповіді НУБіП України* №1(83). 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.01.009>
97. Ushkarenko V. O., Chaban V. O., Lavrenko S. O. Agrotechnological efficiency of growing of clary sage inflorescences in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Agrology*. 2020. №3(3). P. 181–187. doi: 10.32819/020021
98. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Вплив температурного режиму повітря на формування врожаю та ефірної олії на посівах шавлії мускатної. *Перспективні напрямки та інноваційні досягнення аграрної науки матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин* (24 травня 2019 року). Херсон, 2019. С.209–214.
99. Ушкаренко В.О. Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В.В. Вплив добрив, обробітку ґрунту, строків та способів посіву, на урожайність шавлії мускатної в зрошувальних умовах південного степу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. №2(84). doi:10.315448dopovid2020.02.014
100. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Формування урожайності шавлії мускатної залежно від фону живлення, глибини основного обробітку та передпосівної підготовки ґрунту, строків сівби на продуктивність культури по роках використання. *Міжнародний електронний науково-практичний журнал «Way Science»*. Дніпро, 2020. №1(5). 183с.
101. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Наукове обґрунтування вирощування шавлії мускатної в умовах краплинного зрошення південного степу України. Монографія. Херсон: ХДМА, 2020. 152с.

102. Kumar R., Sharma S., Singh B. Evaluation of Transplanting Time Effect on Characteristic Growth, Essential Oil and its Composition in Clary Sage (*Salvia sclarea* L.) in North-Western Himalayas. *Journal of Essential Oil Bearing Plants Jeobp*.2011. Vol.14(3). P.260 – 265.
103. Carrubba A., Torre R., Piccaglia R., Marotti M. Characterization of an Italian biotype of clary sage (*Salvia sclarea* L.) grown in a semi-arid Mediterranean environment. *Flavour and Fragrance Journal*. 2002. Vol.17. P.191–194. doi: 10.1002/ffj.1080
104. Tulukcu1 E, Sagdic O, Albayrak S at al. Effect of collection time on biological activity of Clary sage (*Salvia sclarea*). *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2009. Vol.83. P.44–49.
105. Манушкіна Т. М. Агроекологічні аспекти вирощування ефіроолійних культур у зоні Південного Степу України за умов зміни клімату. *Стратегія інтеграції аграрної освіти, науки, виробництва: глобальні виклики продовольчої безпеки та змін клімату : доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції Міжнародного форуму, 27-28 травня 2021 р., м. Миколаїв / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 137-140.*
106. Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки): *Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VI наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2021», 11 березня 2021 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН; відп. за вип. О.В. Позняк: у 4 т. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2021. Т. 4. 160 с.*
107. Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології: *матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 11-12 листопада 2021 р.).* Х.: Вид-во НФаУ, 2021. 266 с.
108. Богатир Т. К. Агрокліматичний довідник агронома. К. «Урожай», 1964. 159 с.

109. Г. І. Денисик . Лісостеп // Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [онлайн] / гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2016. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=55726 (дата перегляду: 01.05.2022)
110. Ґрунти Лісостепу та їх сільськогосподарське використання. URL: https://pidru4niki.com/1381011462636/tovarovnavstvo/grunti_lisostepu_silskogospodarske_vikoristannya
111. Назаренко І.І., Польчина С.М., Дмитрук Ю.М., Смага І.С., Нікорич В.А. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник. Чернівці: Книги –ХХІ, 2006. 504с.
112. Чорноземи. Словник агронома. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/chornozemi-id20190>
113. Лозовіцький П.С. Ґрунтознавство: підручник для екологів. Київ Житомир, ПП «Рута», 2013. 456 с.
114. Чорноземи типові. Вилугувані та опідзолені чорноземні ґрунти. Пізнавальний сайт. URL:https://geoknigi.com/book_view.php?id=743
115. Ґрунтознавство з основами геології. Навч. посіб. / О. Ф Гнатенко, М.В. Капштик, Л.Р. Петренко, С.В. Вітвицький. К.: Оранта. 2005. 648с.
116. Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Агрометеорологічні прогнози.Практикум: Навчальний посібник. /Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Одеса, 2011. 229с.
117. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство: підручник / за ред.. М.С.Кравченка. К.: Либідь, 2002. 496с.
118. Артамонов Б.Б, Шевченко С. М, Дячук А.О. Прогноз впливу кліматичних змін у Хмельницькій області на навколишнє середовище і населення. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т29, №2. С.88–90. doi:10.15421/40290217

119. Коробських І. О. Кліматичні зміни та сільське господарство. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*, 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта». Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 32–33.
120. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В. Основи наукових досліджень вагрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334с.
121. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Оптишко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Підручник. К.: Дія, 2005. 288с.
122. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О.Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко. За ред.. В.О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014.332с.
123. Методи фармакогностичного аналізу. Первинні метаболіти. Терпеноїди. Тритерпеноїди. Кардіостероїди. Модуль 1 : навчально-методичний посібник для підготовки до підсумкового модулю 1 з фармакогнозії з основами фітокосметики для студентів 3 курсу фармацевтичного факультету спеціальності 7.12020104 «Технології парфумерно-косметичних засобів» / уклад. С. Д. Тржецинський [та ін.]. - Запоріжжя : [ЗДМУ], 2014. 228 с.
124. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія натуральних ефірних олій і синтетичних запашних сполук» для студентів V курсу за напрямом підготовки 6.051701 – «Харчові технології та інженерія» за професійним спрямуванням на спеціальність 7,8.05170102 «Технологія жирів і жирозамінників» / Укл.: М.В. Бугрим, Т.Г. Філінська, Л.Л. Руднєва. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016. 68 с.
125. Лікарські рослини, трави - Agro-Ukraine. URL: <https://agro-ukraine.com/ua/trade/r-185/p-1/>
126. Шавлія мускатна. URL: <https://prom.ua/ua/p401457979-shalfej-muskatnyj-shavliya.html>

127. Основи науково-дослідної роботи: Навч.посібник / Ю.І. Палеха, Н.О. Леміш. К.: Видавництво Ліра-К,2016.336с.
128. Медведовський О.К., Іваненко П. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208с.
129. Черенков А.В., Рибка В.С., Кулик А.О. та ін. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. / за ред. А.В. Черенков і В.С. Рибки. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2014. 180с
130. Ермантраут Є.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika 6.0. Методичні вказівки. К., 2007. 56с.
131. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Навчальний посібник. Херсон. Айлант, 2008. 272с.
132. Verma, K Singh AK, Singh S .Effect of temperature on seed germination and emergence of *Salvia sclarea* L. in sub-tropical climatic condition. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol. 12(2)2023. P.185-189
133. Павлюк А. О., Котюк Л. А. Шавлія мускатна (*salvia sclarea*) в умовах ботанічного саду Поліського національного університету. *Збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених і викладачів*, м. Малин, 21 березня 2023 року. Малин: Вид-во МФК, 2023. 485 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/IvanKimeichuk/publication/370445966_zbirnik-original/links/6450eb8397449a0e1a70371b/zbirnik-original.pdf#page=345
134. Проценко Г.Д. Вегетаційний період. Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [веб-сайт] / гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І.

- Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=32606
135. Ковальчук П.С. Що таке вегетація рослин? URL: <http://stroyka-gid.com.ua/landchafts/13671-vegetazia-roslin.html>
 136. Мусієнко М. М. Екологія рослин: підручник. К.: Либідь, 2006. 431 с.
 137. Строки сівби. Рослинництво. Навчальні матеріали онлайн. URL: https://pidru4niki.com/75600/agropromislovist/stroki_sivbi
 138. Сівба в оптимальні строки: як не прогадати? *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/719-sivba-v-optymalni-stroky-iak-ne-prohadaty.html>
 139. Сівба сільськогосподарських культур. Землеробство. Навчальні матеріали онлайн. URL: https://pidru4niki.com/11530524/geografiya/sivba_silskogospodarskih_kultur
 140. Вчені визначили, як площа листя впливає на урожайність культур. *Агрономія.2021*. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/vcheni-vyznachyly-yak-ploshha-lystyа-vplyvaye-na-urozhajnist-kultur/>
 141. Словник – довідник з екології: Навчально-методичний посібник / О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. 226с.
 142. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808с.
 143. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів. НВФ 8. (Українські технології), 2006. 730 с
 144. Технологія виробництва сільськогосподарської продукції: Навчальний посібник для аграрних вищих навчальних закладів I—II рівнів акредитації / Ярош Ю. М., Трусів Б. А. К.: Український Центр духовної культури, 2005. 524 с.

145. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. /За редакцією професора М. М. Макрушина. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
146. Zaccardellia M., Roscignob G., Pane C. Essential oils and quality composts sourced by recycling vegetable residues from the aromatic plant supply chain. *Industrial Crops and Products*. 2021. Vol. 162. doi:10.1016/j.indcrop.2021.113255
147. Sharmeen, J.B., Mahomoodally, F.M., Zengin, G., Maggi, F. Essential Oils as Natural Sources of Fragrance Compounds for Cosmetics and Cosmeceuticals. *Molecules*. 2021. Vol.26. P. 666. doi:10.3390/molecules26030666
148. Demirpolat, A. Essential oil composition analysis, antimicrobial activities, and biosystematic studies on six species of salvia. *Life*, Vol. 13(3). 2023. URL: <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/3/634>
149. Державна Фармакопея України: у 3 т. ДП "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів". 2-ге вид. Харків: Державне підприємство "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 2014. 732 с.
150. European Pharmacopoeia 9.0. Ed. by European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. 9th edition. EDQM, 2017. Vol. 3. ISBN 9789287181336.
151. Chaban V., Ushkarenko V., Markovska O., Dudchenko V. Ecological and Agrotechnical Aspects of Cultivation of *Salvia Sclarea* L. Under Conditions of Drip Irrigation in the South of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*.2021. Vol.22(11). P. 114–119. doi.org/10.12911/22998993/143266 ISSN 2299–8993.
152. KoutsavitiA.,Tzini D., Tzakou O. Greek *Salvia sclarea* L. Essential Oils: Effect of Hydrodistillation Time, Comparison of the Aroma Chemicals Using Hydrodistillation and HS-SPME Techniques. *Records Natural Products*.2016. Vol.10(6). P.800–805

153. Farukh S. Sharopov and William N. Setzer. The Essential Oil of *Salvia sclarea* L. from Tajikistan. *Record Natural Products*. 2012. Vol. 6(1). P.75–79.
154. Džamić A., Soković M., Ristić M., et al. Chemical composition and antifungal activity of *Salvia sclarea* (Lamiaceae) essential oil. *Archives of Biological Sciences*. 2008. Vol.60(2). P.233–237. doi:10.2298/ABS0802233D
155. Kacániová, M.; Vukovic, N.L.; Cmíková, N.; Galovičová, L.; Schwarzová, M.; Šimora, V.; Kowalczewski, P.Ł.; Kluz, M.I.; Puchalski, C.; Bakay, L.; et al. *Salvia sclarea* Essential Oil Chemical Composition and Biological Activities. *Int. J. Mol. Sci.* Vol.24.2023.URL: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/6/5179>
156. Cui H., Zhang X., Zhou H. et al. Antimicrobial activity and mechanisms of *Salvia sclarea* essential oil. *Botanical Studies*. 2015. Vol. 56(1). doi: 10.1186/s40529-015-0096-4.
157. Verma R., Chauhan A., Rahman L. et al. Aroma Profile of Clary Sage (*Salvia sclarea* L.): Influence of harvesting Stage and postharvest storage in Uttarakhand Hills. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2011.
158. Saharkhiz M., Ghani A., Hassanzadeh-Khayyat M. Changes in essential oil content and composition of clary sage (*Salvia sclarea*) aerial parts during different phenological stages. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2009. Vol.3 (1). P.90–93.
159. Lattoo S., Dhar R., Dhar A. et al. Dynamics of essential oil biosynthesis in relation to inflorescence and glandular ontogeny in *Salvia sclarea*. *Flavour and Fragrance Journal*. 2006. Vol. 21. P. 817–821
160. Szentmihályi K., Héthelyi E., Virág V., Then M. Mineral elements in muscat sage plant (*Salvia sclarea* L.) and essential oil. *Acta Biologica Szegediensis*. 2009. Vol.53 (1). P.35–38.

161. Karayel H.B. Effect of natural boron mineral use on the essential oil ratio and components of Musk Sage (*Salvia sclarea* L.). *ResearchGate*. 2020. Vol.18 (1). P. 732–739. doi:10.1515/chem-2020-0134
162. Gulcin I. Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of clary sage (*Salvia sclarea* L.). *Turkish Journal Agriculture and Forestry*. 2004. Vol. 28. P.25–33.
163. Georgiev E., Stoyanova A. A Guide for the Specialist in Aromatic Industry. UFT Academic Publishing House: Plovdiv. Bulgaria, 2006.
164. Jirovetz L., Buchbauer G., Denkova Z. at al. Chemical composition, antimicrobial activities and odor descriptions of various *Salvia* sp. and *Thuja* sp. essential oils. *Nutrition*. 2006. Vol.30 (4). P.152–159.
165. Jirovetz L., Wlcek K., Buchbauer G. at al. Antifungal activities of essential oils of *Salvia lavandulifolia*, *Salvia officinalis* and *Salvia sclarea* against various pathogenic *Candida* species. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 2007. Vol.10. P. 430–439. doi:10.1080/0972060X.2007.10643576
166. Geun H., Hyun S., Pill-Joo K. at al. Antidepressant-like effect of *Salvia sclarea* is explained by modulation of dopamine activities in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 2010. P. 187–190. doi:10.1016/j.jep.2010.04.035
167. Hao D., Chen S., Osbourn A. at al. Temporal transcriptome changes induced by methyl jasmonate in *Salvia sclarea*. *Gene*. 2015. Vol. 558(1). P.41–53. doi: 10.1016/j.gene.2014.12.043
168. Yuce E., Yildirim N., Yildirim N.C. at al. Essential oil composition, antioxidant and antifungal activities of *Salvia sclarea* L. from Munzur Valley in Tunceli Turkey. *Cell. Mol. Biol*. 2014. Vol.60.
169. Saeidnia S., Gohari A., Haddadi A. at al. Presence of monoterpene synthase in four Labiatae species and solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectroscopy analysis of their aroma profiles. *Pharmacognosy Research*. 2014. Vol. 6. P.138–142.
170. Farkas P., Holla M., Jozef T., Mellen S. Composition of the essential oils from the flowers and leaves of *Salvia sclarea* L. (Lamiaceae) cultivated in

- Slovak Republic *Journal of Essential Oil Research*. 2005. Vol.17. P.141–144. doi:10.1080/10412905.2005.9698858
171. Schmiderer C., Grassi P., Novak J. et al. Diversity of essential oil glands of clary sage (*Salvia sclarea*, L., Lamiaceae). *Plant Biology* 2008. Vol.10. P.433–440. doi:10.1111/j.1438-8677.2008.00053
 172. Pesic P., Bankovi V. Investigation on the essential oil of cultivated *Salvia sclarea* L. *Flavour and Fragrance Journal* 2003. Vol.18. P. 228–230. doi:10.1002/ffj.1202
 173. Moulines J., Bats J., Lamidey A., DaSilva N. About a practical synthesis of Ambrox from sclareol: A new preparation of a ketone key intermediate and a close look at its Baeyer-Villiger oxidation. *Helv. Chim. Acta*. 2004. Vol. 87. P. 2695–2705. doi:10.1002/hlca.200490239
 174. Степанова Н.В., Количева Н.Л., Денисенко О.М. Обґрунтування використання ефірної олії, отриманої з листя та суцвіть шавлії мускатної, у комплексному лікуванні хвороб пародонта. *Український стоматологічний альманах*. 2011. № 3. С. 74–77.
 175. Котюк Л.А., Рахметов Д.Б. Біологічно активні речовини *Salvia officinalis* L. та *Salvia sclarea* L. при зростанні в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ. *Ботанічні сади проблеми інтродукції та збереження рослинного різноманіття матеріали* Всеукр. наук. кон. 2013. С.10–11.
 176. Tulukcu E, Yalcin H, Ozturk I, Sagdic O. Changes in the fatty acid compositions and bioactivities of clary sage seeds depending on harvest year. *Industrial Crops and Products*. 2012. Vol. 39. P. 69–73. doi:10.1016/j.indcrop.2012.02.012
 177. Singh V., Sood R., Ramesh K, Singh B. Effects of growth regulator application on growth, flower, oil yield, and quality of clary sage (*Salvia sclarea* L.). *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 2008. Vol. 14(1–2). P.29–36. doi:10.1080/10496470802341183
 178. Küçük S, Soyer P, Tunalı Y. Determination of Antimicrobial and Biological Activities of *Salvia sclarea* L. (Lamiaceae) Extracts. *Jotcsa*. 2019. Vol.6 (1). P.15–20. doi:10.18596/jotcsa.463681

179. Tibaldi G., Fontana F., Nicola S. Cultivation practices do not change the *Salvia sclarea* L. essential oil but drying process does. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2010. Vol.8 (3&4). P.790–794.
180. Aćimović M., Kiproviski B., Rat M., et al. *Salvia sclarea*: chemical composition and biological activity. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*. 2018. Vol.1(1). P.18–28.
181. Taarit B., Msaada K., Hosn K., Marzouk B. Fatty acids, phenolic changes and antioxidant activity of clary sage (*Salvia sclarea* L.) rosette leaves grown under saline conditions. *Industrial Crops and Products*. 2012. Vol.38. P.58–63.
182. Кисельова К.Є., Вишнеvsька Л.І. Дослідження щодо доцільності використання ефірної олії в розробці лікарських препаратів комплексної дії. *Сучасні аспекти створення лікарських засобів*. С.87. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/22645/1/ATL-20-03-20-Book-3%281%29.pdf>
183. Олійник О.О., Хохлова Л.М. Використання шавлії мускатної у фармації. 2023. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/30739/1/291-292.pdf>
184. Balmuş Z, Cotelea L, Butnaraş V. Performand new varieties of *salvia sclarea* (clary sage). *Plant genetics, breeding and protection*.2022.URL: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/25_21.pdf
185. Korkotadze T , Berashvili D , Getia M, Moshiasvili G, Jokhadze M , Legault J , Mshvildadze V. Chemical and Biological Characterization of Essential Oil from the Aerial Parts of *Salvia sclarea* L. Growing in Georgia. *Pharmacochemistry*. Vol.17(1).2023.P.113-117.
186. Chaban V, Lykhovyd P, Piliarska O. Ecological, economic and biological traits of clary sage and the possibilities of its cultivation in the South of Ukraine *Grail of Science*, 2023. Vol.29.P.141-146.
187. Кошовий О.М. Терпеноїдний склад деяких представників підроду *Eusavia* роду *Salvia*. *Фітохімічні дослідження*.2012. С.46-50.

188. Киреев С.І. Економічна ефективність. Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [веб-сайт] / гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2009. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=18769
189. Сафонова В. Є., Бобров В. Я. Основи ринкової економіки і підприємництва: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Ч. 1 / В. Є. Сафонова, В. Я. Бобров . К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2017. 346с. :
190. Міжнародна економіка : підручник / Д. Г. Лук'яненко, А. М. Поручник, Я. М. Столярчук. К. : КНЕУ, 2014. 762 с.
- 191.¹ Світова економіка: підручник/ За редакцією А. П. Голікова, О. А. Довгаль. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. 349 с.
192. Болюх М.А., Бурчевський В.З., Горбатюк М.І. та ін.. Економічний аналіз: навчальний посіб. /за ред. акад. НАНУ М.Г. Чумаченька. К.: КНЕУ, 2004. 556 с.
193. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. К. : КНЕУ, 2002. С. 399
194. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Підручник. К.: Вища школа, 1994. С. 136-153.
195. Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.
196. . Економічна теорія : підручник /Під редакцією Предборського В.А. К.: Кондор, 2003. 492 с.
197. Цифрова економіка : підручник / Т. І. Олешко, Н. В. Касьянова, С. Ф. Смерічевський та ін. К. : НАУ, 2022. 200 с
198. Рогач С.М., Суліма Н.М., Гуцул Т.А. Економіка підприємства (в схемах і таблицях): Навч. посібник. К.: «ЦП «Компринт», 2017. 508 с.

199. Бухгалтерський облік : навч. посібник / Т.В. Давидюк, О.В. Манойленко, Т.І. Ломаченко, А.В. Резніченко. Харків, Видавничий дім «Гельветика», 2016. 392 с.
200. Швець А. С. Економічні засади становлення ринку лікарської рослинної сировини в Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Фінанси і кредит, 2012. № 2. С. 52-58.
201. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. К.: Кондор -Видавництво, 2016. 378 с
202. Рязанова Н. О. Бухгалтерський облік : навчально-методичний посібник. Старобільськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2022. 287с.
203. Білоусько В. С., Беленкова М. І. та ін. Теорія бухгалтерського обліку: Навч. посібник. Видання 6-те, доповнене. В.С. Білоусько, М.І. Беленкова / За ред. В.С. Білоуська. К., Алерта 2010. 402 с

ДОДАТКИ

Додаток А

Метеорологічні умови за 2018 рік*(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції**Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)*

Місяць	Показники					
	Середня температура повітря, °С	Середньо-багаторічна температура повітря, °С	Відхилення від норми	Опадів всього, мм	Середньо-багаторічні опади, мм	Відхилення від норми, %
Січень	-1,2	-4,9	-3,7	23,1	26	89
Лютий	-2,8	-3,6	-0,8	33,9	27	126
Березень	-0,2	0,9	0,7	62,0	28	221
Квітень	13,9	8,5	5,4	16,4	46	36
Травень	17,8	14,3	3,5	30,9	66	47
Червень	19,7	17,6	2,1	113,2	84	135
Липень	20,3	18,8	1,5	117,9	85	139
Серпень	21,6	18,4	3,2	22,8	69	33
Вересень	16,1	14,1	2,0	20,8	50	42
Жовтень	11,0	8,6	2,4	30,8	40	77
Листопад	2,2	2,7	0,5	32,6	38	86
Грудень	-1,6	-1,8	-0,2	59,3	32	185
Рік	9,7	7,8	1,9	564	591	95,4

Метеорологічні умови за 2019 рік

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції

Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Місяць Місяць	Показники					
	Середня температура повітря, °C	Середньо-багаторічна температура повітря, °C	Відхилення від норми	Опадів всього, мм	Середньо-багаторічні опади, мм	Відхилення від норми, %
Січень	-3,4	-4,9	-1,5	42,7	26	164
Лютий	1,7	-3,6	-1,9	22,8	27	84
Березень	5,5	0,9	4,6	19,4	28	69
Квітень	10,1	8,5	1,6	48,9	46	106
Травень	15,1	14,3	0,8	139,3	66	211
Червень	21,1	17,6	3,5	198,3	84	236
Липень	19,8	18,8	1,0	46,6	85	55
Серпень	21,1	18,4	2,7	25,5	69	37
Вересень	16,0	14,1	1,9	11,0	50	22
Жовтень	10,1	8,6	1,5	13,6	40	34
Листопад	6,8	2,7	4,1	20,6	38	54
Грудень	-2,0	-1,8	-0,2	3,9	32	12
Рік	10,2	7,8	1,5	593	591	100,3

Метеорологічні умови за 2020 рік

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції

Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Місяць	Показники					
	Середня температура повітря, °C	Середньо-багаторічна температура повітря, °C	Відхилення від норми	Опадів всього, мм	Середньо-багаторічні опади, мм	Відхилення від норми, %
Січень	-0,3	-4,9	-4,6	13,9	26	53,5
Лютий	2,3	-3,6	-1,3	35,6	27	132
Березень	5,5	0,9	4,6	27,2	28	97
Квітень	9,3	8,5	0,8	20	46	43,5
Травень	12,7	14,3	1,6	70	66	106,1
Червень	20	17,6	2,4	155	84	185
Липень	20	18,8	1,2	38,9	85	45,8
Серпень	21,4	18,4	3,0	31	69	44,9
Вересень	17	14,1	2,9	119,6	50	239,2
Жовтень	12,7	8,6	4,1	62,4	40	156
Листопад	4,3	2,7	1,6	9,7	38	25,5
Грудень	0,6	-1,8	-2,4	25,1	32	78,4
Рік	10,5	7,8	1,2	608,4	591	103

Метеорологічні умови за 2021 рік

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції

Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Місяць	Показники					
	Середня температура повітря, °С	Середньо-багаторічна температура повітря, °С	Відхилення від норми	Опадів всього, мм	Середньо-багаторічні опади, мм	Відхилення від норми, %
Січень	-1,1	-4,9	-3,8	31	26	119,2
Лютий	-2,6	-3,6	-1	50	27	185,2
Березень	2,1	0,9	1,2	73	28	260,7
Квітень	7,1	8,5	-1,4	16	46	34,8
Травень	14,2	14,3	-0,1	76	66	115,2
Червень	19,6	17,6	2,0	46	84	54,8
Липень	22,4	18,8	3,9	100	85	117,6
Серпень	19,1	18,4	0,7	130	69	188,4
Вересень	13,3	14,1	-0,8	38	50	76
Жовтень	8,0	8,6	-0,6	1,7	40	4,3
Листопад	4,8	2,7	2,1	12	38	31,6
Грудень	-0,7	-1,8	-1,1	64	32	200
Рік	9,9	7,8	0,1	637,7	591	115,7

Метеорологічні умови за 2022 рік

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції

Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Місяць	Показники					
	Середня температура повітря, °С	Середньо-багаторічна температура повітря, °С	Відхилення від норми	Опадів всього, мм	Середньо-багаторічні опади, мм	Відхилення від норми, %
Січень	1,8	-4,9	-3,1	45	26	173,1
Лютий	4,2	-3,6	0,6	35	27	94,5
Березень	2,8	0,9	1,9	8,7	28	31,1
Квітень	8,1	8,5	-0,4	26	46	56,5
Травень	15,8	14,3	1,5	17,2	66	26,1
Червень	20,7	17,6	3,1	50	84	59,5
Липень	22,8	18,8	4,0	25	85	29,4
Серпень	22,1	18,4	3,7	90	69	130,4
Вересень	15,0	14,1	0,9	114	50	228
Жовтень	11,1	8,6	2,5	18	40	45
Листопад	5,1	2,7	2,4	58	38	152,6
Грудень	1,1	-1,8	-0,7	61	32	190,6
Рік	10,9	7,8	3,1	547,9	591	92,5

Додаток Б

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від строку
сівби та норми висіву насіння, тис. м²/га (2-й рік вегетації 2019)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	495,04	494,21	490,36	493,20
	6 (К)	556,04	555,98	555,97	556,00
	8	598,84	598,71	597,31	598,29
	10	577,15	579,91	578,15	578,40
Літній	4	449,84	448,97	448,15	448,98
	6	470,41	470,07	471,56	470,68
	8	533,84	533,82	532,09	533,25
	10	510,52	510,16	509,78	510,15
НІР ₀₅ А – 0,68; В – 1,36					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від строку
сівби та норми висіву насіння, тис. м²/га (2-й рік вегетації 2020)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	497,92	498,78	498,21	498,30
	6 (К)	573,07	572,85	574,88	573,60
	8	608,71	608,53	607,85	608,36
	10	578,01	577,34	577,65	577,67
Літній	4	456,54	455,41	455,57	455,84
	6	487,91	488,46	489,86	488,74
	8	538,14	538,07	537,94	538,05
	10	523,22	525,16	525,71	524,70
НІР ₀₅ А – 0,48; В – 0,97					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від строку
сівби та норми висіву насіння, тис. м²/га (2-й рік вегетації 2021)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	482,93	483,96	483,92	483,60
	6 (К)	548,63	548,84	547,98	548,48
	8	586,09	586,11	588,53	586,91
	10	575,66	574,58	575,84	575,36
Літній	4	447,95	446,01	447,11	447,02
	6	478,71	479,45	478,65	478,94
	8	526,03	526,02	527,01	526,35
	10	520,04	519,25	519,51	519,60
НІР ₀₅ А –0,47; В –0,94					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від строку
сівби та норми висіву насіння, тис. м²/га (2-й рік вегетації 2022)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	510,24	509,85	510,37	510,15
	6 (К)	587,65	588,45	587,43	587,84
	8	610,95	611,02	612,01	611,33
	10	608,59	607,75	608,73	608,36
Літній	4	464,95	463,52	463,41	463,96
	6	498,77	498,61	499,07	498,82
	8	544,46	544,84	545,11	544,80
	10	527,15	526,81	526,44	526,80
НІР ₀₅ А –0,32; В –0,64					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від
строків та схем садіння, тис. м²/га (2019)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	450,18	451,65	450,14	450,66
	45×45 см (К)	511,87	512,53	512,89	512,43
	45×60 см	545,39	544,95	545,49	545,28
	60×60 см	542,67	543,57	543,83	543,36
Осінній	30×45 см	425,27	424,83	424,61	424,90
	45×45 см	469,78	470,54	470,41	470,24
	45×60 см	482,14	483,04	482,09	482,42
	60×60 см	477,18	476,52	476,58	476,76
НІР ₀₅ А – 0,32; В – 0,64					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від
строків та схем садіння, тис. м²/га (2020)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	443,94	443,88	444,14	443,99
	45×45 см (К)	510,14	511,04	510,08	510,42
	45×60 см	538,64	537,29	537,34	537,76
	60×60 см	531,43	532,71	532,82	532,32
Осінній	30×45 см	411,24	410,31	410,30	410,62
	45×45 см	462,71	463,26	463,41	463,13
	45×60 см	465,19	465,07	464,81	465,02
	60×60 см	460,68	461,61	462,33	461,54
НІР ₀₅ А – 0,38; В – 0,75					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від
строків та схем садіння, тис. м²/га (2021)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	427,22	426,81	426,19	426,74
	45×45 см (К)	493,14	493,28	492,77	493,06
	45×60 см	519,62	519,37	518,12	519,04
	60×60 см	512,63	513,45	513,27	513,12
Осінній	30×45 см	406,41	405,14	406,87	406,14
	45×45 см	442,58	441,27	441,15	441,67
	45×60 см	458,37	457,58	457,36	457,77
	60×60 см	437,78	436,78	437,85	437,47
НІР ₀₅ А – 0,37; В – 0,74					

**Фотосинтетичний потенціал шавлії мускатної, залежно від
строків та схем садіння, тис. м²/га (2022)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	447,82	448,76	448,88	448,49
	45×45 см (К)	507,08	506,85	507,10	507,01
	45×60 см	544,54	544,47	545,87	544,96
	60×60 см	540,87	539,48	539,17	539,84
Осінній	30×45 см	418,37	417,61	418,14	418,04
	45×45 см	463,49	462,84	462,19	462,84
	45×60 см	479,12	478,56	479,57	479,08
	60×60 см	473,52	474,18	473,45	473,72
НІР ₀₅ А – 0,38; В – 0,76					

Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (1-й рік вегетації 2018)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	1,25	1,19	1,12	1,19
	6 (К)	1,65	1,71	1,68	1,68
	8	2,09	2,07	2,03	2,06
	10	1,73	1,78	1,81	1,77
Літній	4	1,02	1,05	1,11	1,06
	6	1,51	1,48	1,42	1,47
	8	1,64	1,69	1,56	1,63
	10	1,51	1,58	1,53	1,54
НІР ₀₅ А – 0,03; В – 0,06;					

Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (1-й рік вегетації 2019)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	1,27	1,09	1,18	1,18
	6 (К)	1,62	1,69	1,71	1,67
	8	2,05	2,08	2,09	2,07
	10	1,69	1,74	1,71	1,71
Літній	4	1,01	1,05	1,18	1,08
	6	1,55	1,61	1,62	1,59
	8	1,74	1,69	1,66	1,70
	10	1,69	1,58	1,65	1,64
НІР ₀₅ А – 0,04 ; В – 0,07;					

Урожайність судців шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (1-й рік вегетації 2020)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	1,11	1,15	1,22	1,16
	6 (К)	1,77	1,79	1,74	1,77
	8	2,02	2,05	2,01	2,03
	10	1,91	1,85	1,88	1,88
Літній	4	1,09	1,03	1,15	1,09
	6	1,59	1,55	1,52	1,55
	8	1,69	1,64	1,59	1,64
	10	1,59	1,56	1,55	1,57
НІР ₀₅ А – 0,03 ; В – 0,05 ;					

Урожайність судців шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (1-й рік вегетації 2021)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	1,11	1,28	1,22	1,20
	6 (К)	1,77	1,71	1,78	1,75
	8	2,04	2,08	2,03	2,05
	10	1,82	1,84	1,85	1,84
Літній	4	1,18	1,08	1,12	1,13
	6	1,58	1,51	1,44	1,51
	8	1,84	1,85	1,81	1,83
	10	1,59	1,57	1,55	1,57
НІР ₀₅ А – 0,03 ; В – 0,06 ;					

Урожайність судців шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2019)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	3,48	3,67	3,59	3,58
	6 (К)	4,11	4,21	4,23	4,18
	8	4,28	4,31	4,35	4,31
	10	4,27	4,30	4,28	4,28
Літній	4	3,60	3,37	3,49	3,49
	6	3,81	3,66	3,74	3,74
	8	4,02	4,01	4,03	4,02
	10	3,83	3,91	3,87	3,87
НІР ₀₅ А – 0,04; В – 0,09;					

Урожайність судців шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2020)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	3,38	3,25	3,39	3,34
	6 (К)	4,23	4,22	4,35	4,27
	8	4,75	4,88	4,91	4,85
	10	4,73	4,65	4,74	4,71
Літній	4	3,28	3,22	3,44	3,31
	6	3,96	3,96	3,86	3,93
	8	4,38	4,42	4,21	4,34
	10	3,71	3,74	3,67	3,71
НІР ₀₅ А – 0,05; В – 0,10;					

Урожайність судців шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2021)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	3,82	3,73	3,75	3,77
	6 (К)	4,64	4,76	4,73	4,71
	8	5,22	5,17	5,23	5,21
	10	4,85	4,82	4,96	4,88
Літній	4	3,42	3,62	3,58	3,54
	6	4,07	4,09	4,04	4,07
	8	4,44	4,41	4,45	4,43
	10	3,95	3,87	3,91	3,91
НІР ₀₅ А – 0,04; В – 0,07;					

Урожайність судців шавлії мускатної за різних строків сівби та норм висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2022)

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	3,55	3,44	3,48	3,49
	6 (К)	4,38	4,31	4,28	4,32
	8	5,06	5,09	5,10	5,08
	10	5,03	5,06	5,02	5,04
Літній	4	3,49	3,50	3,43	3,47
	6	3,91	3,89	3,93	3,91
	8	4,23	4,22	4,18	4,21
	10	3,91	3,78	4,08	3,92
НІР ₀₅ А – 0,04; В – 0,08;					

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків та схем
садіння, т/га (2-й рік вегетації 2019)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	3,49	3,46	3,47	3,47
	45×45 см (К)	4,08	4,13	4,07	4,09
	45×60 см	4,22	4,23	4,18	4,21
	60×60 см	4,11	4,15	4,07	4,11
Осінній	30×45 см	3,31	3,33	3,30	3,31
	45×45 см	3,51	3,57	3,58	3,55
	45×60 см	4,01	4,07	3,95	4,01
	60×60 см	3,64	3,97	3,84	3,82
НІР ₀₅ А –0,04 ; В – 0,08;					

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків сівби та схем
садіння, т/га (2-й рік вегетації 2020)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	3,09	3,19	3,15	3,14
	45×45 см (К)	4,01	4,09	3,92	4,01
	45×60 см	4,75	4,89	4,82	4,82
	60×60 см	4,58	4,61	4,67	4,62
Осінній	30×45 см	3,04	3,21	3,09	3,11
	45×45 см	3,68	3,87	3,65	3,73
	45×60 см	4,16	4,11	4,15	4,14
	60×60 см	3,65	3,61	3,77	3,68
НІР ₀₅ А –0,04; В –0,09;					

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків та схем
садіння, т/га (2-й рік вегетації 2021)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	3,78	3,47	3,46	3,57
	45×45 см (К)	4,31	4,41	4,33	4,35
	45×60 см	5,14	5,07	5,13	5,11
	60×60 см	4,84	4,78	4,85	4,82
Осінній	30×45 см	3,46	3,49	3,37	3,44
	45×45 см	3,95	4,07	4,02	4,01
	45×60 см	4,27	4,29	4,19	4,25
	60×60 см	3,78	3,77	4,01	3,85
НІР ₀₅ А – 0,06; В – 0,12;					

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків та схем
садіння, т/га (2-й рік вегетації 2022)**

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	3,45	3,41	3,18	3,35
	45×45 см (К)	4,25	4,34	4,27	4,29
	45×60 см	4,96	5,04	5,07	5,02
	60×60 см	4,89	4,98	4,99	4,95
Осінній	30×45 см	3,38	3,25	3,37	3,33
	45×45 см	3,81	3,85	3,79	3,82
	45×60 см	4,19	4,17	4,21	4,19
	60×60 см	3,91	3,94	3,86	3,90
НІР ₀₅ А – 0,04; В – 0,09;					

**Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби та
норми висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2019)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	13,94	14,01	13,92	13,96
	6 (К)	14,12	14,14	14,16	14,14
	8	15,28	15,15	15,04	15,16
	10	14,96	14,91	14,98	14,95
Літній	4	13,47	13,53	13,32	13,44
	6	13,98	14,03	14,05	14,02
	8	14,48	14,41	14,45	14,45
	10	14,04	14,07	14,11	14,07
НІР ₀₅ А –0,04; В – 0,08;					

**Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби та
норми висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2020)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	13,94	14,07	13,92	13,98
	6 (К)	14,71	14,49	14,86	14,69
	8	15,88	15,95	15,89	15,91
	10	14,82	14,83	14,78	14,81
Літній	4	13,47	13,59	13,62	13,56
	6	13,68	13,83	13,73	13,75
	8	14,02	14,08	14,05	14,05
	10	13,94	13,87	13,92	13,91
НІР ₀₅ А –0,05; В –0,11;					

**Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби та
норми висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2021)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	12,94	12,78	12,82	12,85
	6 (К)	13,24	13,22	13,29	13,25
	8	14,25	14,12	14,04	14,14
	10	13,87	13,91	13,88	13,89
Літній	4	12,38	12,33	12,35	12,35
	6	13,12	13,15	13,07	13,11
	8	14,03	14,02	13,98	14,01
	10	13,24	13,31	13,15	13,23
НІР ₀₅ А – 0,03; В – 0,07;					

**Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби та
норми висіву насіння, т/га (2-й рік вегетації 2022)**

Строк сівби (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	4	13,11	13,21	13,19	13,17
	6 (К)	14,18	14,12	14,19	14,16
	8	16,25	16,17	16,25	16,22
	10	15,46	15,31	15,46	15,41
Літній	4	13,01	12,93	12,92	12,95
	6	12,98	13,03	13,03	13,01
	8	13,79	13,87	13,83	13,83
	10	13,11	13,09	13,21	13,14
НІР _{0,5} А – 0,03; В – 0,06;					

Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків та схем садіння, т/га (2-й рік вегетації 2019)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	13,75	13,82	13,85	13,81
	45×45 см (К)	14,08	13,99	13,98	14,02
	45×60 см	14,78	14,54	14,64	14,65
	60×60 см	14,16	14,11	14,19	14,15
Осінній	30×45 см	13,15	13,13	13,05	13,11
	45×45 см	13,33	13,23	13,29	13,28
	45×60 см	13,49	13,47	13,29	13,42
	60×60 см	13,41	13,28	13,24	13,31
НІР ₀₅ –0,12; А –0,04; В – 0,08;					

Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків сівби та схем садіння, т/га (2-й рік вегетації 2020)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	12,71	12,79	12,85	12,78
	45×45 см (К)	14,31	14,29	14,38	14,33
	45×60 см	15,06	14,99	14,98	15,01
	60×60 см	14,56	14,49	14,55	14,53
Осінній	30×45 см	12,35	12,13	12,28	12,25
	45×45 см	13,62	13,53	13,51	13,55
	45×60 см	13,83	13,85	13,86	13,85
	60×60 см	13,54	13,67	13,63	13,61
НІР ₀₅ А –0,04; В –0,08;					

Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків та схем садіння, т/га (2-й рік вегетації 2021)

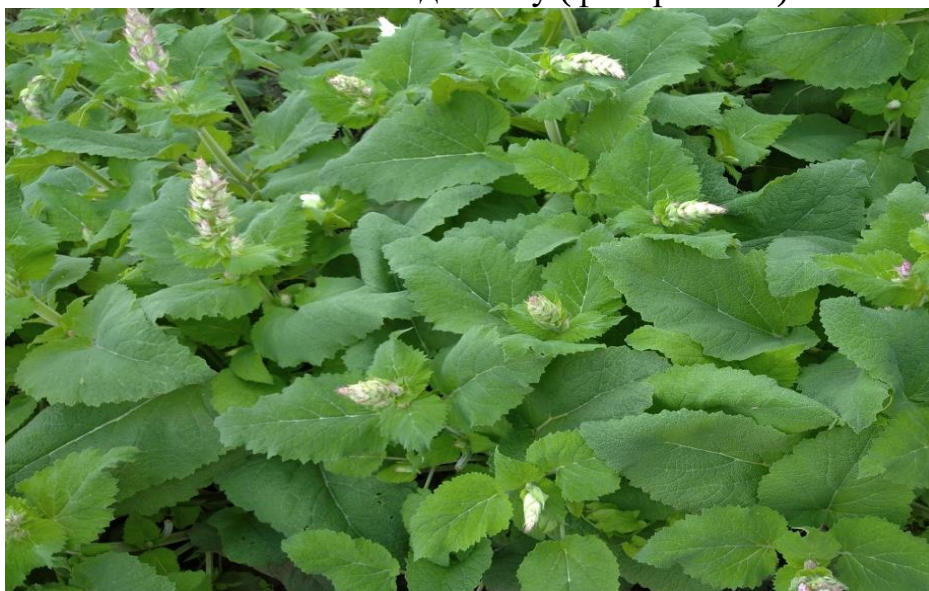
Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	11,45	11,33	11,37	11,38
	45×45 см (К)	12,41	12,44	12,51	12,45
	45×60 см	13,78	13,83	13,89	13,83
	60×60 см	13,41	13,28	13,37	13,35
Осінній	30×45 см	11,09	11,08	11,02	11,06
	45×45 см	12,05	11,99	11,98	12,01
	45×60 см	12,33	12,45	12,32	12,37
	60×60 см	12,18	12,27	12,17	12,21
НІР ₀₅ –0,10; А –0,04; В – 0,07;					

Урожайність зеленої маси шавлії мускатної за різних строків та схем садіння, т/га (2-й рік вегетації 2022)

Строк садіння (фактор А)	Схема садіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Весняний	30×45 см	12,27	12,35	12,37	12,33
	45×45 см (К)	13,96	13,91	13,99	13,95
	45×60 см	14,26	14,31	14,28	14,28
	60×60 см	14,08	14,10	14,15	14,11
Осінній	30×45 см	12,08	11,98	12,08	12,05
	45×45 см	12,78	12,71	12,81	12,77
	45×60 см	12,98	13,03	13,04	13,02
	60×60 см	12,81	12,87	12,85	12,84
НІР ₀₅ А –0,02; В – 0,05;					



Загальний вигляд посіву (фаза розетки)



Загальний вигляд посіву (фаза бутонізації)



Загальний вигляд посіву початок (фази цвітіння)

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Погоджено:

Проректор
з навчальної, науково-інноваційної та
міжнародної діяльності Закладу вищої освіти
«Подільський державний університет»,
доктор економічних наук, професор
Оксана БЯЛКОВСЬКА
« 4 » 09 2023 р.

Затверджено:

Директор
ТОВ «РОДОВІД-ТСА»
Сергій ТОМАШЕНКО
« 4 » 09 2023 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАВЕРШЕНОЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ

Назва науково-дослідної установи де виконувалась робота: Заклад вищої освіти
«Подільський державний університет»

Назва завершеної науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки:
«Оптимізація елементів технології вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу
західного».

Автор завершеної науково-дослідної роботи: Грохольська Тетяна Миколаївна
Впровадження проводилось: ТОВ «РОДОВІД-ТСА» Україна, Хмельницька обл.,
Шепетівський р-н, с.Білогірська

Відповідальні за проведення виробничої перевірки:

Здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Грохольська Т.М.,
професор Хомина В.Я. Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Період проведення виробничої перевірки 2022-2023 рр.

Умови проведення перевірки: Лісостеп західний; клімат – помірно-
континентальний; попередник – озима пшениця; площа посіву – 4,25 га. Фактори: строки
свіби (весняний, літній), норма висіву насіння: : 4, 6, 8 кг/га.

Оцінка результатів досліджень.

В результаті виробничих досліджень найвищу урожайність суцвіть рослин другого
року вегетації отримано 5,2 т/га за весняного строку свіби нормою висіву насіння 8 кг/га.

Розрахунки економічної ефективності показали, що максимальний умовно чистий
прибуток 155160 грн/га та рівень рентабельності 225% були на варіанті за весняного
строку свіби нормою висіву 8 кг/га.,

Рекомендації виробництву. Сільськогосподарським підприємствам різних форм та
спеціалізованим господарствам з вирощування лікарських рослин рекомендуємо: з метою
отримання урожайності суцвіть рослин шавлії мускатної другого року вегетації на рівні
5 т/га свібу проводити у другій декаді квітня нормою висіву насіння 8 кг/га.

Директор
ТОВ «РОДОВІД-ТСА»

Сергій ТОМАШЕНКО

Виконавці НД

Тетяна ГРОХОЛЬСЬКА

Вероніка ХОМІНА

Акт складений « 4 » 09 2023 року

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Погоджено:

Проректор
з навчальної, науково-інноваційної та
міжнародної діяльності Закладу вищої освіти
«Подільський державний університет»,
доктор економічних наук, професор
Оксана БЯЛКОВСЬКА
« 09 » 2023 р.

Затверджено:

Директор
ТОВ «АГРО-СЛАВА 2017»
Ярослава БАБІЙ
« » 2023 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАВЕРШЕНОЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ

Назва науково-дослідної установи де виконувалась робота: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Назва завершеної науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки: «Оптимізація елементів технології вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу західного».

Автор завершеної науково-дослідної роботи: Грохольська Тетяна Миколаївна

Впровадження проводилось: ТОВ «АГРО-СЛАВА 2017», Хмельницька обл., Кам'янець Подільський р-н., с.Ходорівці.

Відповідальні за проведення виробничої перевірки:

Здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Грохольська Т.М., професор Хоміна В.Я. Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Період проведення виробничої перевірки 2021-2023 рр.

Умови проведення перевірки: Лісостеп західний; клімат – помірно-континентальний; попередник – озима пшениця; площа посіву – 0,5 га

Оцінка результатів досліджень. Оптимальну урожайність суцвіть (2-й рік вегетації) отримано при розмноженні кореневищами за схемою 45×60 см що забезпечило урожайність суцвіть на рівні 4,25 т/га.

Рекомендації виробництву. Сільськогосподарським підприємствам, що планують вирощувати шавлію мускатну на невеликих площах рекомендовано розмножувати кореневищами за схемою 45×60 см, що забезпечить урожайність суцвіть (2-го року вегетації) на рівні 4,25 т/га та збір олії на рівні 12,5 кг/га.

ТОВ «АГРО-СЛАВА 2017»

Виконавці НД

Ярослава БАБІЙ
Тетяна ГРОХОЛЬСЬКА
Вероніка ХОМІНА

Акт складений « 5 » 09 2023 року

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Погоджено:

Проректор
з навчальної, науково-інноваційної та
міжнародної діяльності Закладу вищої освіти
«Подільський державний університет»,
доктор економічних наук, професор
Оксана БЯЛКОВСЬКА



09 2023 р.

Затверджено:

Директор Прикарпатської державної
сільськогосподарської дослідної станції
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН,
кандидат технічних наук

Микола МИКИТИН
09 2023 р.

АКТ

впровадження завершеної наукової роботи

Назва науково-дослідної установи де виконувалась робота: Заклад вищої освіти
«Подільський державний університет»

Назва завершеної науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки:
«Оптимізація елементів технології вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу
західного».

Автор завершеної науково-дослідної роботи: Грохольська Тетяна Миколаївна.

Впровадження проводилось: Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна
станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 76014, м. Івано-
Франківськ, вул. С. Бандери 21-А.

Відповідальні за проведення виробничої перевірки:

Здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Грохольська Т. М.,
професор Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» Хоміна В. Я.

Період проведення виробничої перевірки: 2022-2023 рр.

Умови проведення перевірки: Лісостеп західний; клімат – помірно-континентальний;
попередник – озима пшениця; площа посіву – 1,0 га.

Оцінка результатів досліджень. В результаті виробничих досліджень найвищу
урожайність суцвіть рослин другого року вегетації отримано 5,03 т/га за весняного строку
сівби нормою висіву насіння 8 кг/га., за літнього строку – 4,28 т/га.

Рекомендації виробництву. Доцільно проводити сівбу шавлії мускатної у другій декаді
квітня нормою висіву насіння 8 кг/га з метою отримання урожайності суцвіть рослин
другого року вегетації на рівні 5,03 т/га.

Директор Прикарпатської державної
сільськогосподарської дослідної станції
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН,
кандидат технічних наук

Микола МИКИТИН

Виконавці НД

Тетяна ГРОХОЛЬСЬКА

Вероніка ХОМІНА

Акт складений « 10 » 09 2023 року

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Погоджено:

Проректор
з навчальної, науково-інноваційної та
міжнародної діяльності Закладу вищої освіти
«Подільський державний університет»,
доктор економічних наук, професор
Оксана БЯЛКОВСЬКА
« 13 » _____ 2023 р.

Затверджено:

Директор
ФГ «ВІКТОРІЯ-2018»
« 29 » _____ 2023 р.
Ігор ВОЛЬСЬКИЙ

АКТ.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАВЕРШЕНОЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ

Назва науково-дослідної установи де виконувалась робота: Заклад вищої освіти
«Подільський державний університет»

Назва завершеної науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки:
«Оптимізація елементів технології вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу
західного».

Автор завершеної науково-дослідної роботи: Грохольська Тетяна Миколаївна
Впровадження проводилось: ФГ «ВІКТОРІЯ-2018» Україна, Хмельницька обл.,
Кам'янець-Подільський р-н, с. Подільське

Відповідальні за проведення виробничої перевірки:

Здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Грохольська Т.М.,
професор Хоміна В.Я. Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Період проведення виробничої перевірки 2021-2023 рр.

Умови проведення перевірки: Лісостеп західний; клімат – помірно-
континентальний; попередник – озима пшениця; площа посіву – 3,5 га

Оцінка результатів досліджень. В результаті виробничих досліджень оптимальну
урожайність суцвіть (2-й рік вегетації) отримано 4,75 т/га за весняного строку сівби
нормою висіву насіння 8 кг/га., за літнього строку – 3,92 т/га.

Рекомендації виробництву. Сільгосптоваровиробникам різних форм власності
рекомендуємо з метою отримання урожайності суцвіть рослин шавлії мускатної другого
року вегетації на рівні 4,75 т/га сівбу проводити у другій декаді квітня нормою висіву
насіння 8 кг/га.

Директор
ФГ «ВІКТОРІЯ-2018»



Ігор ВОЛЬСЬКИЙ

Виконавці НД

Тетяна ГРОХОЛЬСЬКА
Вероніка ХОМІНА

Акт складений « 13 » 09 2023 року