

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУЧЕР ІННА ОЛЕКСІВНА

УДК 631.153.7-044.332 : 635.71 (477.4)

ДИСЕРТАЦІЯ

**АДАПТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

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

 І.О.Кучер

Науковий керівник: УЛЯНИЧ Олена Іванівна, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України

Умань – 2022

АНОТАЦІЯ

Кучер І.О. Адаптивні елементи технології вирощування васильків справжніх у Правобережному Лісостепу України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія (20 Аграрні науки та продовольство). Уманський національний університет садівництва, Умань, 2022 р.

Кваліфікаційна наукова праця присвячена актуальним питанням вивченню адаптивних елементів технології вирощування васильків справжніх в умовах Правобережного Лісостепу України. Розглянуто спектр адаптивної мінливості, узагальнено методи добору та оцінки різних сортів, вивчено оптимальні строки висаджування розсади, кращі форми абсорбенту за адаптивної технології культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

У першому розділі проаналізовано дослідження зарубіжних та вітчизняних вчених, розглянуто класифікацію, морфологічну та біологічну характеристику, харчову цінність, народно-господарське значення та особливості технології вирощування васильків справжніх. Обґрунтовано необхідність використання абсорбентів для отримання вищої врожайності васильків справжніх.

Дослідження виконувалися впродовж 2019–2021 рр. в умовах навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Програмою досліджень передбачалося вивчення адаптивної здатності сортів васильків справжніх; виявлення кращого строку висаджування розсади; вивчення ефективності застосування абсорбенту на продуктивність васильків справжніх.

Дослідження адаптивно-продуктивного потенціалу сортів показало, що максимальну площу листків формували сорти Темний опал, Рутан (25,1-26,7 мм²), що в свою чергу впливало і на рівень врожайності. Результати

визначення активності антиоксидантних ферментів і пігментного комплексу листків показали, що підвищення цих показників у деяких сортів васильків справжніх вказує на їх посухостійкість. Аналізуючи масу однієї рослини видно, що більшим показником відзначився лише сорт Темний опал – 312,90 г, показник якого на 9,53 г більший від контрольного варіанту. Кореляційно-регресійним аналізом впливу показників росту і розвитку на врожайність васильків справжніх виявлено тісний зв'язок між господарсько цінними ознаками, та на основі цього розроблено перспективну модель сорту, що сприятиме не тільки підвищенню ефективності технології вирощування, а й зменшенню витрат.

Найбільш адаптивними виявилися сорти Бадьорий (КАА = 1,13), Темний опал (КАА = 1,16). За якісними показниками кращими були Єреванський та Бадьорий, які вирізняються високим вмістом аскорбінової кислоти і цукрів. У результаті одержаних експериментальних даних сорти васильків справжніх Темний опал і Бадьорий є найбільш врожайними та досить стабільними за даною ознакою і високоадаптивними за комплексом параметрів (КАА = 1,13 – 1,16; Ном = 89,55 – 96,23) та характеризуються покращеними показниками біохімічного складу. Розроблена у результаті досліджень модель сорту васильків справжніх сприятиме стабілізації та підвищенню ефективності агроценозу.

Підібрано кращі строки висаджування розсади у відкритий ґрунт для сортів Рутан та Бадьорий. Найбільшу кількість листків відмічено у сорту Рутан, показники якого були на рівні 187,5–237,4 шт./роsl. Сорт Бадьорий характеризувався меншою кількістю листків та краще себе проявив за висаджування у першій декаді травня, маючи 214,1 шт./роsl. Васильки справжні сорту Бадьорий мали більший листковий індекс, ніж сорт Рутан. Згідно отриманих даних можна зробити висновок, що за висаджування розсади у першій декаді травня площа листків у сорту Бадьорий більш інтенсивно наростає.

Проаналізувавши структуру врожаю видно, що сорти по-різному реагували на строк висаджування розсади. Для сорту Бадьорий кращим виявився контрольний строк висаджування у першій декаді травня, отримавши 44,6 % листків, а для сорту Рутан кращим строком була третя декада квітня з показником 53,2 % листків. Вивчення різних строків висаджування розсади васильків справжніх показало істотну зміну кореляційних зв'язків між змінними. Аналізуючи залежність між вмістом хлорофілів, масою рослини та врожайністю, виявлено дуже сильний та сильний зв'язок між масою рослини та вмістом хлорофілу.

Застосування абсорбенту «Махі Марін» у формі гелю сприяло збільшенню запасів продуктивної вологи. У середньому за три роки застосування гелю збільшило цей показник відносно контролю на 24–43% у травні; 15–43% у червні; 22–32% у липні. Результати дослідження активності антиоксидантних ферментів та пігментного комплексу листя показали, що підвищення активності даних ферментів у контрольних варіантах сортів васильків справжніх свідчить про їх стійкість до посухи.

З отриманих даних видно, що застосування абсорбенту у формі гелю сприяло значному збільшенню кількості листя на рослині (+7,26% у сорту Бадьорий і 5,71% у сорту Рутан). Також застосування абсорбенту сприяло збільшенню виходу сухої речовини, незалежно від форми абсорбенту (+0,25 - 0,45 кг/га у сорту Бадьорий та 0,20 – 0,30 у сорту Рутан). Застосування абсорбентів сприяло збільшенню вмісту хлорофілу а + b, але із застосуванням абсорбенту у формі гелю збільшення було найбільш значущим для контролю.

Більш високу врожайність спостерігали при застосуванні абсорбенту у формі гелю. Таким чином, урожайність сортів Бадьорий та Рутан була на рівні 16,43 та 11,29 т/га.

Рівень рентабельності вирощування сортів васильків справжніх становив 58 - 85 %. Вищий показник спостерігався у сорту Темний опал та Бадьорий.

Найвищу суму чистого прибутку отримано у сорту Бадьорій за висаджування розсади у першій декаді травня. Рівень рентабельності за застосування різного строку висаджування розсади для сорту Бадьорій складав 86–104 %.

За результатами досліджень досить ефективним є вирощування васильків справжніх залежно від сорту і внесеного абсорбенту. Аналіз одержаних показників показав, що вищу суму умовно чистого прибутку отримано за внесення гелю. Рівень рентабельності вирощування сорту Бадьорій за внесення гелю складає 117 %, сорту Рутан – 50 %.

Оскільки коефіцієнт енергетичної ефективності в усіх дослідках і варіантах був вищим одиниці, то досліджувані елементи технології виявилися ефективними.

Ґрунтуючись на результатах проведених досліджень, застосовуючи адаптивні сорти з оптимальними строками висаджування та використанням абсорбентів створено адаптивну технологію вирощування васильків справжніх в умовах нестабільного зволоження в зоні Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: агробіологічна характеристика сорту, адаптивність, пластичність, стабільність, селекційна цінність, хлорофіл, активність антиоксидантних ферментів, маса рослини, листок, врожайність, строк висаджування, біохімічний склад, ефірна олія, абсорбент, ріст, розвиток, модель сорту, запаси продуктивної вологи.

SUMMARY

Kucher, I.O. Adaptive elements of the technology of growing of basil in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine

Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy degree by specialty 201 Agronomy (20 Agricultural Sciences and Food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2022.

The qualifying scientific work is devoted to the topical issues of studying the adaptive elements of technology of growing basil in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. The spectrum of adaptive variability was considered, the methods of selection and assessment of different varieties were summarized, the optimal terms of planting seedlings and the best forms of absorbent under adaptive culture technology in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine were studied.

In the first chapter, the research of foreign and domestic scientists was analyzed, the classification, morphological and biological characteristics, nutritional value, national and economic importance and peculiarities of the technology of growing basil were considered. The necessity of using absorbents to obtain a higher yield of basil is substantiated.

The research was carried out during 2019–2021 in the conditions of the work and study department of Uman National University of Horticulture. The research program included the study of the adaptive capacity of cornflower varieties; identification of the best period for planting seedlings; study of the effectiveness of absorbent application on the cornflower productivity.

The study of the adaptive and productive potential of the varieties showed that the maximum leaf area was formed by the varieties Temnyi Opal, Rutan (25.1-26.7 mm²), which in turn affected the yield. The results of determining the activity of antioxidant enzymes and the pigment complex of leaves showed that the increase of these indices in some varieties of basil indicates their drought resistance. Analyzing the weight of one plant, it can be seen that only the Temnyi Opal variety had the higher index, namely 312.90 g, which is 9.53 g higher than the control variant. A correlation-regression analysis of the influence of growth and development indices on the yield of basil revealed a close relationship between economically valuable traits. Based on this, the advanced model of the variety was developed, which will contribute not only to increasing the efficiency of growing technology, but also to reducing costs.

The most adaptable varieties were Badioryi (KAA = 1.13) and Temnyi Opal (KAA = 1.16). In terms of quality indices, the best were Yerevanskyi and Badioryi varieties, which are distinguished by a high content of ascorbic acid and sugars. As a result of the obtained experimental data, the Temnii Opal and Badioryi cornflower varieties are the most productive and quite stable and highly adaptive according to the set of parameters (KAA = 1.13 – 1.16; Hom = 89.55 – 96.23) and are characterized by the improved biochemical composition indices. The developed model of the cornflower variety will contribute to the stabilization and increase of the agrocenosis efficiency.

The best dates for planting seedlings in open ground for Rutan and Badioryi varieties have been selected. The Rutan variety had the largest number of leaves, its indices were at the level of 187.5–237.4 pcs/plant. The Badioryi variety was characterized by a smaller number of leaves and showed itself better when planted in the first decade of May, having 214.1 pcs/plant. The Badioryi variety had a higher leaf index than the Rutan variety. According to the obtained data, it can be concluded that when seedlings are planted in the first decade of May, the leaf area of the Badioryi variety increases more intensively.

The yield structure analyses showed that the varieties reacted differently to the time of planting seedlings. For the Badioryi variety, the control period for planting in the first decade of May turned out to be the best, receiving 44.6% of leaves, and for the Rutan variety, the best time was the third decade of April with the index of 53.2% of leaves. The study of different periods of planting cornflower seedlings showed a significant change in correlations between variables. Analyzing the relationship between chlorophyll content, plant weight and yield, a very strong relationship between plant weight and chlorophyll content was found.

The use of “Maxi Marin” absorbent in the form of a gel helped to increase the reserves of productive moisture. On average, over three years, the application of the gel increased this index relative to the control by 24–43% in May; 15–43% in June; 22–32% in July. The results of the study of the activity of antioxidant enzymes and the pigment complex of the leaves showed that the increase in the

activity of these enzymes in the control variants of the cornflower varieties indicates their resistance to drought.

From the obtained data, it can be seen that the use of the absorbent in the form of a gel contributed to a significant increase in the number of leaves on the plant (+7.26% in the Badioryi variety and 5.71% in the Rutan variety). In addition, the use of an absorbent contributed to an increase in the yield of dry matter, regardless of the form of the absorbent (+0.25 - 0.45 kg/ha in the Badioryi variety and 0.20 - 0.30 in the Rutan variety). The use of absorbents contributed to the increase in the content of chlorophyll a + b, but with the use of absorbent in the form of a gel, the increase was the most significant for the control.

A higher yield was observed when using an absorbent in the form of a gel. Thus, the productivity of the Badioryi and Rutan varieties was at the level of 16.43 and 11.29 t/ha.

The level of profitability of growing cornflower varieties was 58 - 85%. The highest rate was observed in the Temnyi Opal and Badioryi varieties.

The highest accrued net earning was obtained in the Badioryi variety for planting seedlings in the first decade of May. The level of profitability for the use of different terms of planting seedlings for the Badioryi variety was 86–104%.

According to the results of research, the cornflower growing is quite effective, depending on the variety and the applied absorbent. The analysis of the obtained indices showed that the highest amount of conditional net profit was obtained under the gel application. The level of profitability of growing the Badioryi variety with the introduction of gel is 117%, of the Rutan variety - 50%.

Since the energy efficiency ratio in all experiments and variants was higher than one, the investigated elements of the technology turned out to be effective.

Based on the results of the research, using adaptive varieties with optimal planting dates and the use of absorbents, an adaptive technology for growing basil in conditions of unstable moisture in the Right Bank Forest-Steppe zone of Ukraine was created.

Key words: *agrobiological characteristics of the variety, adaptability, plasticity, stability, selective value, chlorophyll, antioxidant enzyme activity, plant weight, leaf, yield, planting time, biochemical composition, essential oil, absorbent, growth, development, variety model, productive moisture reserves.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Улянич О. І., Воробйова Н. В., **Кучер І. О.** Встановлення оптимального строку висаджування розсади васильків справжніх та його вплив на урожайність. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч.І. Сільськогосподарські науки. Вип. 96. 2020. С.508–519. DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-508-519.
2. Улянич О. І., Василенко О. В., Яценко В. В., **Кучер І. О.** Урожайність і якість васильків справжніх залежно від способу вирощування розсади та строків висаджування в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч. І. Сільськогосподарські та технічні науки. Вип. 97. 2020. С.218–228. DOI 10.31395/2415-8240-2020-97-1-218-228.
3. Kucher I. O. Adaptive variability of basil (*Ocimum basilicum* L.) varieties. *Plant Varieties Studying and protection*, 2021. Т. 17, № 4. С 267–272. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.4.2021.248975>

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та / або Scopus:

4. Fedorenko V., Havrilyuk M., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., Vorobiova N. and Lazariev O. (2021). Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research*. №19(2), 2021. P. 394–407.

<https://doi.org/10.15159/AR.21.080>.

<https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/6534>. Scopus

Матеріали конференцій:

5. Olena I. Ulyanich, Olga V.Vasilenko, Galina A. Slobodianyuk, Zoia I. Kovtunuk, **Inna O. Kucher**. Basil is the vegetable, spicy and healthful plant. Матеріали II Міжнародної наукової конференції, присвяченої 210-річчю від дня народження Чарльза Дарвіна: *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні* (3–6 липня 2019 року). Умань. Сочінський М. М. 2019. С. 245–250.
6. Улянич О. І., **Кучер І. О.** Урожайність васильків справжніх залежно від строків висаджування розсади у відкритий ґрунт. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції: *Актуальні питання аграрної науки, присвяченої 175-річчю заснування Уманського національного університету садівництва*. (21 листопада 2019 р.). Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін.). Умань. Київ: Основа, 2019. С. 119–121.
7. Улянич О. І., Воробйова Н.В., **Кучер І.О.** Урожайність васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади у відкритий ґрунт у Правобережному Лісостепу України. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках V-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020»: *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння*. Сільськогосподарські і біологічні науки. 12 березня 2020 р.). ДС «Маяк» ІОБ НААН. У чотирьох томах. Том 3. С.148–153.
8. Улянич О. І., **Кучер І.О.**, Рудюк В.М. Строк вирощування касетної розсади васильків справжніх. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні*. (12 червня 2020 р.) Умань, 2020. С. 18–20.

9. Улянич О. І., **Кучер І. О.** Вирощування касетної розсади васильків справжніх. Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція: *Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату*. (25 червня 2021 р.). Умань, 2021 С. 39–41.
10. Улянич О. І., **Кучер І. О.**, Ваховська А.В. Вплив способу вирощування і строку висаджування розсади на урожайність васильків справжніх. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду*. (22 квітня 2021 р.) Мелітополь, 2021. 132–134.
11. Кучер І.О. Урожайність васильків справжніх у Правобережному Лісостепу України. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції у рамках VII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2022»: *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* (1–2 березня 2022 р.). Т.2. ДС «Маяк» ІОБ НААН. 2022. С. 245–254.

ЗМІСТ

	Перелік умовних позначень	16
	ВСТУП	17
РОЗДІЛ I	АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ І НАРОДНО- ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ (огляд літератури)	25
	1.1 Класифікація, морфологічна та біологічна характеристика роду (<i>Ocimum</i>)	25
	1.2 Харчова цінність і народно-господарське значення васильків справжніх	31
	1.3 Особливості технології вирощування васильків справжніх	38
	1.3.1 Значення сорту в технології вирощування васильків справжніх	40
	1.3.2 Спосіб вирощування розсади васильків справжніх та строк її висаджування	42
	1.3.3 Ефективність застосування суперабсорбуючих матеріалів у технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема васильків справжніх	43
	Висновки до розділу I	48
	Список джерел літератури до розділу I	48
РОЗДІЛ II	УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	64
	2.1 Програма досліджень	64
	2.2 Ґрунтові та погодні умови за роки досліджень	65
	2.2.1 Ґрунтові умови	65
	2.2.2 Погодні умови за період дослідження	66
	2.3 Схеми дослідів	68
	2.4 Методи досліджень	75
	Висновки до розділу II	81

		13
	Список опублікованих праць за матеріалами до розділу II	82
РОЗДІЛ III	АДАПТИВНА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	85
3.1	Вплив умов вегетаційного періоду та особливостей генотипу на проходження основних фенологічних фаз васильків справжніх	85
3.2	Морфологічні особливості сортів васильків справжніх, апробаційні ознаки та їх мінливість	86
3.3	Фізіологічні особливості досліджуваних сортів васильків справжніх	89
3.4	Адаптивна здатність досліджуваних сортів васильків справжніх	91
3.5	Модель сорту васильків справжніх для Лісостепу України для отримання ранньої продукції	104
	Висновки до розділу III	105
	Список опублікованих праць за матеріалами до розділу III	106
	Список джерел літератури до розділу III	106
РОЗДІЛ IV	ВПЛИВ СТРОКУ ВИСАДЖУВАННЯ РОЗСАДИ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ	108
4.1	Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту і розвитку васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади	108
4.2	Формування біометричних показників сортів васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади	110
4.3	Маса рослини, врожайність та показники біохімічного комплексу васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади	116

		14
	Висновки до розділу IV	126
	Список опублікованих праць за матеріалами до розділу IV	128
	Список джерел літератури до розділу IV	128
РОЗДІЛ V	ВПЛИВ ФОРМИ ВОДОУТРИМУЮЧИХ (АБСОРБУЮЧИХ) МАТЕРІАЛІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІ	130
5.1	Динаміка вологості ґрунту залежно від сорту і форми абсорбенту	130
5.2	Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту і розвитку васильків справжніх залежно від сорту та форми абсорбенту	132
5.3	Ріст рослин і формування асиміляційної площі васильків справжніх залежно від сорту та форми абсорбенту	135
5.4	Маса рослини, врожайність і структура врожаю васильків справжніх залежно від сорту і форми абсорбенту	138
5.5	Зміна якісних показників врожаю під впливом сортових особливостей та абсорбуючих матеріалів	141
	Висновки до розділу V	148
	Список опублікованих праць за матеріалами до розділу V	149
	Список джерел літератури до розділу V	149
РОЗДІЛ VI	ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, СТРОКУ ВИСАДЖУВАННЯ РОЗСАДИ, ВНЕСЕНИХ АБСОРБЕНТІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	152
6.1	Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування сортів васильків справжніх	152
6.2	Економічна ефективність та енергетична оцінка	155

вирощування васильків справжніх залежно від строку
висаджування розсади на формування показників
врожайності та якості

6.3 Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування васильків справжніх залежно від внесених абсорбентів	157
Висновки до розділу VI	159
ВИСНОВКИ	161
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	164
ДОДАТКИ	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Вип. – випуск;

г – грам;

га – гектар;

грн – гривня;

зб. – збірник;

ІОБ НААНУ – Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України;

і т. д. – і так далі;

і ін. – і інше;

ДСТУ – державний стандарт України;

Кбе – коефіцієнт біоенергетичної ефективності;

КЕЕ – коефіцієнт енергетичної ефективності;

МДж/га – мегаджоуль, 1МДж = 1000 Дж;

НААН – Національна академія аграрних наук;

ФП – фотосинтетичний потенціал;

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу;

рис. – рисунок;

см – сантиметр;

°С – градус Цельсія;

Т. – том;

т – тонн;

табл. – таблиця;

тис. га – тисяч гектарів;

ФАР – фотосинтетично-активна радіація

ч. – частина;

шт.–штук.

ВСТУП

Україна входить до першої десятки світових лідерів за валовим виробництвом овочевої і баштанної продукції, а у розрахунку на душу населення займає дев'яте місце у світі. Проте серед 20-ти передових країн світу Україна посідає 18-те місце за рівнем урожайності. Генетичний потенціал вітчизняних сортів і гібридів використовується лише на 30 відсотків. У зв'язку з глобальним потеплінням і зі зміною клімату, виробникам потрібно використовувати адаптивні технології при вирощуванні культур, що дасть можливість отримувати високі врожаї і значні валові збори.

Поряд з цим в Україні все частіше використовуються у харчуванні малопоширені, екзотичні овочі, фрукти та прянощі, такі як: базилік, орігано, майоран та інші. Введення цих прямих зеленних культур у раціон людини, поряд з високою харчовою цінністю, підвищує культуру харчування, поліпшує здоров'я. Серед цієї групи можна виділити одну з найбільш поширених, цінних та маловивчених культур – васильки справжні або базилік звичайний, які широко використовуються у більшості країн світу і з кожним роком стають все більш розповсюдженими і популярними в Україні. Васильки справжні мають багато сфер застосування завдяки своєму унікальному хімічному складу та цінним властивостям [1, 2].

В Україні посівні площі під васильками справжніми незначні і зосереджені в основному в приватному секторі і фермерських господарствах, які не забезпечують навіть потреби населення, а тим паче великі підприємства та харчову промисловість. Тому торгівельні компанії віддають перевагу продукції, яка імпортується із закордону [3].

У сучасних умовах важливо забезпечити споживачів свіжою зеленою продукцією базилика звичайного протягом весняно-осіннього періоду. Цього можна досягти за рахунок: підвищення рівня агротехніки, високоурожайних сортів, розсадного способу, оптимальних строків висадження розсади з метою створення конвеєрного виробництва зеленої продукції [4, 5].

Актуальність теми. Високі темпи розвитку різних галузей легкої, переробної, харчової промисловості потребують значної кількості сировини і олій ефіроолійних культур. На сьогодні ця потреба забезпечується, в основному, за рахунок імпорту.

В країні склалася стійка диспропорція у забезпеченні населення овочами у свіжому вигляді, яку можливо, частково, вирішити за рахунок споживання продукції зеленних культур.

Серед цієї групи, мало досліджених рослин, найбільш перспективним та актуальним видом є васильки справжні (*Ocimum basilium* L.), оскільки має багато сфер використання (харчова, медична і парфумерна промисловість).

Тому, для ефективного використання потенціалу сортів васильків справжніх і природо-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України важливе значення має всебічне вивчення біологічних особливостей та адаптивних елементів технології вирощування, встановлення умов, що забезпечують високу врожайність і якість зеленої овочевої продукції.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу з питань обґрунтування екологічної безпеки й ефективності виробництва васильків справжніх виконано у 2018–2022 рр. відповідно до загальної наукової тематики Уманського національного університету садівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України», номер державної реєстрації – 0116U003207, та кафедри овочівництва «Використання біологічного потенціалу овочевих, баштанних, лікарських рослин і картоплі на основі інноваційних технологій в Лісостепу України» (2018–2020 рр.); «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» номер державної реєстрації – 0121U112521 та кафедри овочівництва «Адаптивні технології вирощування овочів і картоплі з елементами біологізації у Правобережному Лісостепу

України та впровадження отриманих наукових результатів номер державної реєстрації – 0121U113575 (2021–2022 рр.).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала в обґрунтуванні адаптивних елементів технології вирощування васильків справжніх для продовольчого використання на основі добору сортів, оптимального строку висаджування розсади, застосування абсорбентів та розробці адаптивної технології вирощування для умов Правобережного Лісостепу України.

Згідно з метою поставлено на вирішення наступні завдання:

- дослідити морфо-біологічні особливості сортів васильків справжніх вітчизняної та зарубіжної селекції, які визначають товарну якість продукції;
- встановити оптимальний строк висаджування розсади у відкритий ґрунт для збирання кількох урожаїв зеленої маси;
- провести фенологічні спостереження, біометричну оцінку рослин за період від висаджування розсади у відкритий ґрунт до першого збирання урожаю зеленої маси та у період регенерації;
- провести порівняльну оцінку адаптивно-продуктивного потенціалу сортів васильків справжніх вітчизняної та іноземної селекції, визначити найбільш врожайні й адаптивні сорти для впровадження їх у промислове виробництво;
- оцінити та визначити кращу форму абсорбенту для отримання високої врожайності зеленої маси васильків справжніх;
- оцінити та порівняти біохімічний склад зеленої маси залежно від основних елементів технології вирощування;
- розробити математичну модель на основі дослідження залежності між показниками продуктивності;
- дати оцінку економічній та енергетичній ефективності адаптивним елементам технології вирощування сортів васильків справжніх;
- запропонувати практичні рекомендації з освоєння адаптивної

технології у Правобережному Лісостепу України.

Об'єкт досліджень – процес росту, розвитку рослин та формування високого врожаю зеленої маси сортів васильків справжніх залежно від комплексу технологічних прийомів і елементів в Правобережному Лісостепу України.

Предмет досліджень – фенологічні зміни, біометричні показники та параметри врожайності васильків справжніх, залежно від комплексу технологічних прийомів і елементів в Правобережному Лісостепу України: строк висаджування розсади у відкритий ґрунт, схеми розміщення рослин, урожайність, хімічний та біохімічний склад зеленої маси, енергетична цінність продукту.

Методи досліджень. Проводилися комплексні дослідження із застосуванням традиційних і сучасних методів дослідження. Польовий і лабораторно-польовий методи використовували для спостереження за процесами росту, розвитку і формування якості продукції шпинату городнього, лабораторний – для проведення хімічного дослідження та оцінки якості та визначення вмісту ефірних олій, виробничий – для перевірки результатів дослідження у виробничих умовах. У процесі обробки експериментальних даних та інтерпретації результатів досліджень застосовано метод синтезу для формування висновків, узагальнень, математичний метод статистичної обробки, зокрема множинний кореляційний та дисперсійний аналіз. Економіко-математичний та біоенергетичний метод застосовано для визначення ефективності адаптивних елементів технології вирощування васильків справжніх.

Наукова новизна одержаних результатів. У Правобережному Лісостепу України проведено комплексні теоретичні й експериментальні дослідження, які дозволили вирішити питання адаптивної технології вирощування васильків справжніх.

Уперше:

- вивчено адаптивно-продуктивний потенціал сортів васильків справжніх в умовах Правобережного Лісостепу України;
- встановлено і апробовано оптимальні строки висаджування рослин васильків справжніх;
- визначено найбільш ефективну форму абсорбенту для підвищення врожайності васильків справжніх, за якої підвищується вихід ефірної олії в умовах Правобережного Лісостепу України;
- виявлено залежність кількості та якості пряно-ароматичної сировини від гідрометеорологічних умов, строків висаджування розсади;
- створено математичну модель на основі дослідження залежності між показниками продуктивності.

Удосконалено зональну технологію вирощування та встановлено вплив сорту, строку висаджування розсади і застосування різних форм абсорбенту на показники росту і розвитку (масу і висоту рослини, площу листкової пластинки і загальну площу листків), фізіологічний стан рослин (вміст фотосинтезуючих пігментів, активність антиоксидантних ферментів), кореляційні залежності між показниками продуктивності залежно від розроблених адаптивних елементів технології.

Набуло подальшого розвитку визначення енергетичної цінності товарного врожаю та економічний аналіз елементів адаптивної технології вирощування васильків справжніх в умовах Правобережного Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено і рекомендовано сільськогосподарським товаровиробникам промислового, приватного і присадибного сектору вирощувати вітчизняні ранньостиглі сорти васильків справжніх Єреванський, Містер Барнс, Лимонний аромат і Рутан та сортозразок МФІ-2 (після внесення його до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні).

Розроблено технологію постійного надходження врожаю зеленої маси сортів васильків справжніх. Ранні строки висаджування розсади забезпечували подовження періоду отримання продукції та обумовлювали збільшення кількості листків, у той же час, за висаджування розсади у другій декаді травня дані показники були суттєво нижчими. Для одержання вищого врожаю розсаду сорту Бадьорий потрібно висаджувати у першій декаді травня, що забезпечить урожайність 14,6 т/га, Рутан – у третій декаді квітня, що забезпечить урожайність на рівні 12,5 т/га і таким чином забезпечимо безперервне надходження зеленої маси.

Доведено, що застосування абсорбентів у формі гелю сприяло збільшенню запасів продуктивної вологи на 24–43% у травні; 15–43% у червні; 22–32% у липні. Ефективність застосування гранул була істотно нижчою, сприяло збільшенню вмісту хлорофілу a+b, на 20 % у сорту Бадьорий, 23,4% у сорту Рутан), сприяло посиленню росту і розвитку рослин за рахунок збільшення кількості листків на 7,26% у сорту Бадьорий і 5,71% у сорту Рутан, обумовлювало збільшення маси рослини на 60–72 г і врожайності товарної продукції на 2,35–2,94 т/га та значному збільшенню виходу ефірної олії на 45,4 кг/га у сорту Бадьорий та 35,9 кг/га у сорту Рутан, збільшенню виходу сухої речовини, незалежно від форми абсорбенту на 0,25–0,45 т/га у сорту Бадьорий та 0,20–0,30 т/га у сорту Рутан, але вміст аскорбінової кислоти на 14,9–5,2% у сорту Бадьорий, -15,5–6,6% у сорт Рутан та неістотне зменшення вмісту цукрів.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку і показали високу економічну ефективність у СФГ «Максим» Маньківського району Черкаської області (2022 р.), НДП «Софіївка» НАН України (2022 р.), НВВ Уманського НУС (2022 р.).

Одержані результати можуть бути використані виробниками продукції, науковцями та у навчальному процесі.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є результатом багаторічної роботи здобувача і є завершеною науковою працею, виконаною

упродовж 2018–2022 рр. Автором проведено інформаційний пошук науково-практичної вітчизняної та зарубіжної літератури за темою дисертації. Розроблена схема досліджень, проведені польові дослідження, лабораторні аналізи, математично обґрунтовано результати досліджень, сформульовано висновки та пропозиції виробництву. Публікації виконано автором самостійно та у співавторстві, де внесок здобувача полягає у проведенні польових досліджень, теоретичному узагальненні результатів, систематизації та підготовці наукових праць до друку, написанні та оформленні дисертаційної роботи 30–50 %.

Апробація результатів дисертації Основні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на засіданнях кафедри овочівництва (2018–2022 рр.), наукових конференціях професорського-викладацького складу та аспірантів УНУС. II Міжнародній науковій конференції, присвяченій 210-річчю від дня народження Чарльза Дарвіна: Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні. Умань (2019), VII Міжнародній науково-практичній конференції: *Актуальні питання аграрної науки, присвяченої 175-річчю заснування Уманського національного університету садівництва*. Умань (2019). IV Міжнародній науково-практичній конференції (у рамках V-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020»: *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння*. (ДС «Маяк» ІОБ НААН, 2020), VIII Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні*. (Умань, 2020), Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція: *Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату* (Умань, 2021), Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція: *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду* (Мелітополь, 2021), VIII Міжнародна науково-практична конференція у рамках VII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2022»: *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* (ДС «Маяк» ІОБ НААН, 2022).

Публікації. За результатами польових досліджень опубліковано 11 друкованих праць, з них три – у фахових виданнях України, одна – у науково-метричній базі Scopus, сім матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Основний текст дисертації викладено на 164 сторінках комп'ютерного тексту, складається з вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву, 53 додатка, 24 таблиці та 49 рисунків. Список використаних джерел включає 207 найменування, з яких 142 – латиницею.

РОЗДІЛ 1
АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ І НАРОДНО-ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ
ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ
(огляд літератури)

1.1. Класифікація, морфологічна та біологічна характеристика роду (*Ocimum*)

У світовій флорі відомо біля 3000 видів ефіроолійних рослин, 1000 пряноароматичних та 600 видів красильних. Назва роду Васильки (*Ocimum*) вперше згадується К. Лінеєм у 1753 р. у роботі “Species Plantarum”, де описано вид васильків справжніх, який поділено на 4 секції і він відніс їх до першої секції – *Ocimodon* Benth. F. Alefeld виділив різновиди і форми васильків справжніх на основі відмінностей листків за величиною, кольором і характером поверхні [6, 7].

J. Becker-Dillingen встановлює і визнає для васильків справжніх лише дві форми, найбільш поширеними серед яких він вважає f. *minimum*. Це рослини густі, з сильним, приємним ароматом, листки дрібні, різного забарвлення, суцвіття тонкі, фіолетово-червоні. У f. *maximum* великий кущ з листками різного кольору, що мають аромат анісу. Рослини форми f. *bullatum* великі з пухирчастими ложковидними листками, а форма f. *comosum* – це декоративні рослини [8].

R. Mansfeld в своїх роботах поділив вид васильків справжніх на 2 підвиди: *subsp. basilicum* і *subsp. minimum*. Перший має шість різновидів, другий – два. Його класифікація базується на різновидах, описаних у працях Becker-Dillingen J. і F. Alefeld [9].

Васильки справжні були детально вивчені і описані вченими Грузії та Вірменії. Канделаки Г. В. ввиділив у класифікації васильків справжніх

чотири різновиди: *var. anisatum*, *var. glabratum*, *var. purpurescens*, *var. album* та додав п'ятий різновид *var. georgicum* Kand. [10].

У світовій флорі рід *Ocimum* вивчений недостатньо, вся різноманітність видів ще не приведена у кінцеву систему. Найбільш повно вивчено біля 70 видів васильків справжніх або базилику. Більшість відомих видів базилику відрізняються широкою внутривидовою мінливістю. Іванова К.В. проводила вивчення колекції *O. basilicum* L. для селекції овочевих культур. А.С. Бородкин і М.М. Гіренко вивчали мінливість ознак базилику городнього (*Ocimum basilicum* L.). Вченим вдалося удосконалити класифікацію за морфологічними ознаками. Вони розділили вид *O. basilicum* L. на 8 груп з певним комплексом ознак. Причому за ознакою виявлення антоціанової пігментації на рослині виділили три типи: зелені, фіолетові і проміжні. Варто відмітити, що А.С.Бородкин, К.В. Іванова, М.М. Гіренко виділили шість сортотипів базилику звичайного: армянські фіолетові, закавказькі сіро-фіолетові, зелені гладколисткові, зелені пухирчастолисткові, іранські сіро-зелені [11].

За сучасною класифікацією вид васильки справжні належать до: царства – Рослини (Plantae), відділу – судинні рослини (Tracheophyta), надкласу – покритонасінні (Angiosperms), класу – Евдикоти (Eudicots), порядку – губоцвіті (Lamiales), родини – Глухокропівові (Lamiaceae), роду – Васильки (*Ocimum*), виду – Васильки справжні (*Ocimum basilicum*, L.) [12].

Васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.) – однорічна трав'яниста рослина з родини Губоцвітих (*Lamiaceae*). Вид *Ocimum basilicum* поділяється на 9 різновидів:

1. *Var. pilosum* Benth. – рослина сильноопушена, стебло сильнорозгалужене, листки дуже дрібні, видовженої форми з цілим краєм. Їх можна зустріти у дикому стані.

2. *Var. anisatum* Benth. – рослина прямостояча, слабоопушена, листки великі та товсті, краї листків зубчасті та має опушене суцвіття. Рослина має

насичений лимонний аромат. Вирощують в країнах Східної Африки і Західної Азії.

3. *Var. glabratum* Benth. – рослина прямостояча, стебло та листки зовсім без опушення. Вирощується в Індії, Шрі-Ланці, на сході Африки і на острові Ява.

4. *Var. majus* Benth. – рослина прямостояча, ранньостигла, листки овальної форми. Суцвіття довгі та прості.

5. *Var. album* Benth. – листки широкоовальні, краї зубчасті. Суцвіття вкорочені, квітки можуть бути як опушені, так і без опушення.

6. *Var. difforme* Benth. – листки пухирчасті, краї зубчасті, чашечки квітів мають опушення.

7. *Var. densiflorum* Benth. – стебло пряме, суцвіття вкорочені, мають слабку опушеність.

8. *Var. purpurescens* Benth. – найбільш давній єгипетський різновид, який в XVI–XVII ст. був вивезений в інші країни як різновид, який містить великий вміст олії.

9. *Var. thyrsoflorum* Benth – рослина з прямим, не опушеним стеблом. Описана за зразком, що був завезений із острова Ява.

Кормош С.М. на основі опрацювання літературних джерел і результатів власних досліджень запропонувала розгорнуту внутрішньовидову класифікацію роду *Ocimum* L. за якою рід Васильки (*Ocimum*) поділяють на сім видів та десять сортотипів. Види: Васильки зелені *O. viride* Wild.; Васильки м'ятолисті *O. menthaefolium* Hochst.; Васильки кіліманджарські *O. kilimandsharicum* Guerke; Васильки священні *O. sanctum* L.; Васильки сиві *O. canum* Sims.; Васильки евгенольні *O. gratissimum* L.; Васильки камфорні або справжні *O. basilicum* L. Сортотипи: дрібнолисті (декоративні), великолисті (салатні), темно-зелені з пурпуровим відтінком, світло-зелені, іранські сіро-зелені, зелені пухирчасті, зелені гладколисті, закавказькі сіро-фіолетові, вірменські фіолетові, узбецькі фіолетові [13].

Крім того, виділяють сорти декоративні, салатні та ароматичні, без антоціанового забарвлення, які культивують у Західній Європі, Азербайджані; сорти з фіолетовим та фіолетово-червоним забарвленням, що культивують у Середній Азії, Закавказзі; сорти, у яких антоціанове забарвлення виражено слабо і вирощують їх в Ірані, Афганістані та Закавказзі [14].

У різних частинах світу і країнах рослина має різні назви: базилік, бусуйок, василечки, васильки городні, васильки душисті, васильки пахучі, васильки церковні, Василько, васильник, васильок, васильочок, васильчик, васильчики, гайбуз, гайзуб, кашики [15].

Спектр ароматів сучасних сортів цієї рослини досить широкий, запах може бути лимонним (сорт Mrs. Burn's Lemon), анісовим (сорт Anise Basil), коричним (сорт Ararat – запах кориці і гвоздики), перцево-коричним (сорт Василіск), чебрецевим (сорт Mosquito Plant (Fever Plant), ладанним (сорт Spice), камфорним (Киліманджарський), ванільним (сорт Blue Spice), гвоздичним (сорти Гвоздичний, All Year і African Blue), фруктовим (сорт Карамелевий), маринадним (сорт Спокусник). Особливо пряним ароматом відрізняються сорти базиліку священного (Sacred Basil), що набули особливого поширення в Індії, де вони є неодмінним атрибутом у храмах індуїстів і садів [16].

Васильки справжні у свіжому чи сухому вигляді використовують у кулінарії при виготовленні консерв, також при виробництві ковбасних виробів, а в сухому вигляді – для виготовлення сумішей приправ [17, 18]. Велика кількість фітонутрієнтів [19, 20] розкриває їх антибактеріальну [21-23] антигрибкову [25-26] та антиоксидантну активність [27-30].

Існують різні сорти васильків справжніх з листками кольором від світло-зеленого до темно-фіолетового та з дрібними, білими або рожевими квітами. Сорти васильків справжніх різняться за розміром і формою куща (високорослі, низкорослі, шаровидні) і розміром листків (дрібнолисті та великолисті). У дрібнолистих рослин вихід ефірних олій на 10 % більше, ніж

у великолистих рослин [31]. Сорти з фіолетовими листками мають меншу урожайність і більш теплолюбні, ніж сорти із зеленими, як у відкритому ґрунті, так і в закритому [32].

Васильки справжні – трав'яниста однорічна рослина, що виростає до висоти близько 60 см [33]. Стебло чотирьохгранне, розгалужене, після цвітіння швидко дерев'яніє. Листки видовжені, яйцевидні, довжиною до 6–7 см із зубчастими краями. Листки мають зелене або фіолетове забарвлення. Квітки дрібні, білі, рожеві, або фіолетові, зібрані по 3 у мутовці і по 10–20 штук та більше у колосовидне суцвіття, яке розміщене на вершині стебла. Цвітіння розпочинається в червні та продовжується до кінця серпня. Рослини одночасно мають бутони, квітки і плоди. За сприятливих для росту умов перші плоди на рослинах дозрівають у вересні. У сортів з білими квітками дозрівають раніше, у порівнянні з фіолетовими. Плід містить 3–4 насінини. Насіння овально-видовженої форми. Маса 1000 насінин – 1–1,8 г. Васильки справжні – теплолюбна культура, яка може вирощуватись за різних екологічних умов, але найкращою зоною для культивування рослин є ділянки, де сума температур вище 10°C дорівнює 3700–3900°C [35, 34, 36].

Насіння васильків справжніх проростає за температури 10°C, а сіянці гинуть за тривалого зниження температури нижче 4°C [37]. Дослідженнями вчених з Великобританії доведено, що мінімальна температура проростання насіння васильків справжніх є 10,9°C [38].

За ступенем вимогливості до вмісту вологи в ґрунті групи зеленних характеризують, як дуже вимогливу [39]. Дослідженнями доведено, що найкращим рівнем вологості є 75 % НВ ґрунту, за якої вихід зеленої маси та вміст сухих речовин у 2 рази більший, ніж за 50 % НВ і у 3,2 рази – за 125 % НВ [40].

Зеленні овочі дуже вимогливі до освітлення. Однією з поширених проблем, що виникають при вирощуванні васильків справжніх в теплицях є витягування рослин. Зазвичай це результат надмірної щільності рослин та нестачі світла в зимовий період [41]. Оптимальна температура та достатній

світловий період дозволяють вирішити цю проблему, оскільки ці абіотичні фактори в значній мірі впливають на ріст та розвиток васильків справжніх [42]. У разі затінення, або недостатньої освітленості вегетаційний період подовжується, облиствленість стає меншою та знижується аромат рослин [43].

Основою сучасних технологій виробництва овочевих культур є сорт. Тому попит на нові сорти і гібриди постійно збільшується [44, 45]. Зелені і пряноароматичні рослин характеризуються високою харчовою цінністю, оскільки вони насичені цінними фітонутрієнтами, а саме: вітамінами, мінералами, ефірними оліями та біологічно активними речовинами [46].

Вивченню біохімічного складу зелені васильків справжніх присвячено ряд робіт. Переважаюча кількість досліджень присвячена вивченню вмісту та якісному складу ефірної олії, вміст якої у листках і суцвіттях коливається в межах 0,02–1,5 %. Максимальний вихід олії відзначається у фазі повного цвітіння, тому що найбільше олії міститься саме у суцвіттях [47, 48].

Встановлено, що ефірна олія васильків справжніх містить комплекс хімічних речовин, який змінюється залежно від погодних, ґрунтових та технологічних умов вирощування. Переважаючими речовинами у складі ефірної олії рослин васильків справжніх є ліналоол (40 %), естрагол (25 %), евгенол [49]. Загалом до складу олії входить близько 100 сполук [50]. У насінні – 12–20 % жирної олії з йодним числом 94. Склад ефірної олії та фенольні сполуки були добре висвітлені у працях різних вчених, які стверджують, що васильки справжні мають надзвичайно високий вміст В-каротину [51], листки містять 0,17 % олеанолової кислоти та невелику кількість урсолової кислоти [52]. Зелені листки містять високу концентрацію вітамінів, мінералів та олій [53]. Крім того, васильки справжні показали антиоксидантну та протимікробну дію завдяки їх фенольним та ароматичним сполукам [54].

Цінний біохімічний склад вказує на важливість васильків справжніх у харчових раціонах, лікарських препаратах, адже їх споживання сприятливо впливає на організм людини [55, 56, 57].

1.2. Харчова цінність і народно-господарське значення васильків справжніх

Васильки справжні мають безліч цінних властивостей, завдяки яким вони мають широке використання у багатьох сферах. Перш за все, васильки справжні відомі як кулінарна рослина [58], але через їхню діастолічну, вітрогінну, антифлогістичну та антибактеріальну дію вони застосовуються у фітотерапії [59].

Вчені вказують, що васильки справжні використовують як харчову (для виготовлення лікерів Бенедиктин і Шартрез) і лікарську рослину (свіжі листки – в гомеопатії; квітки – як вітрогінний, сечогінний і заспокійливий засіб; плоди від гонореї, дизентерії й хронічному проносі; корінь – від кишкових захворювань у дітей) [60].

Лікарські властивості васильків справжніх зумовлені наявністю таких біологічно активних речовин, як алкалоїди, дубильні речовини, тритерпени, глікозиди, сапоніни, флавоноїди та ефірні олії. Це специфічні хімічні сполуки, які виявляють специфічний вплив на людський організм [61]. Крім того, васильки справжні є джерелом мінеральних солей, особливо міді, цинку, марганцю, заліза та кобальтової солі (загалом близько 9,1%) [62, 63].

В системі традиційної медицини Південної Азії рослини васильків справжніх використовуються не менше трьох тисячоліть. Їх називають багатофункціональною цілющою рослиною, яку наразі перевіряють як дослідники, так і лікарі. Останнім часом були підтверджені множинні терапевтичні ефекти цих рослин: адаптогенні, антимікробні, протизапальні, кардіо- та гепатопротекторні, імуномодулюючі, метаболічні протиракові, антиоксидантні, радіозахисні, антидіабетичні, спазмолітичні. Васильки справжні, завдяки унікальній комбінації фармакологічних характеристик,

здатні знімати напругу від фізичних навантажень, впливу холоду і надмірного шуму, захищати органи і тканини від промислових забруднювачів і важких металів, нормалізувати рівень глюкози в крові, артеріальний тиск і рівень ліпідів, позитивно впливати на пам'ять і когнітивні функції, знімаючи тривожність. Систематичне вживання рослин васильків справжніх знижує ризик гострого порушення кровообігу в головному мозку і запобігає його можливі ускладнення [64]. Рослини васильків справжніх захищають нейрони від пошкоджень, запобігають їх загибелі, відновлюючи когнітивні функції [65]. Завдяки листкам васильків справжніх активізуються пізнавальні процеси і зміцнюється пам'ять, поліпшується нервово-м'язова координація [66, 67]. Екстракти васильків справжніх перешкоджають утворенню тромбів, надаючи судинорозширювальну дію, що можна ефективно використовувати в лікуванні серцево-судинних захворювань [68]. Васильки справжні не дають уражуватись клітинам міокарда при інфаркті [69]. Масло рослини має антибактеріальну активність відносно стафілокока, сальмонели, кишкової палички [70], посилюючи дієвість антибіотиків. Також їх олія здатна пригнічувати активність трихомонад (збудників трихомонозу) і лямблій. Завдяки здатності захищати клітини печінки від ушкодження васильки справжні проявляють себе як гепатопротектор. Експерименти на тваринах показують, що ефірні олії рослини зупиняють цироз печінки, блокуючи вплив гепатотоксинів [71].

Олія васильків справжніх усуває спазм бронхів і має помірний седативний ефект. З урахуванням того, що олія також має протизапальну, відхаркувальну, антисептичну дію, демонструє антигрибкову і антивірусну активність щодо аденовірусів, які можуть викликати гострі респіраторні захворювання, рослинний компонент розглядається як комплексне і багатофункціональний засіб в позбавленні і від симптомів, і від причин хвороб дихальних шляхів у дітей [72]. На сьогодні дослідники розглядають можливість застосовувати виражений антиоксидантний потенціал васильків справжніх для створення багатоцільових ліків від діабету, ожиріння і

окисного стресу [73]. У медицині олія васильків входить до складу препарату «бронхолітин», як додатковий компонент. Основна дія препарату спрямована на розслаблення бронхів, зняття набряку слизової оболонки і пригнічення кашльового центру, що обумовлено наявністю головних компонентів (глауцину і ефедрину) і олія підсилює їхню ефективність. Один з ключових компонентів ефірної олії євгенол давно і часто використовують у стоматологічних процесах. Він входить до складу цинкооксидевгенольного цементу і в цій якості використовується у тимчасових пломбах, відбиткових матеріалах. Також євгенол включений до складу ряду знеболюючих і антисептиків. Оскільки ефірні олії загалом, і васильків справжніх зокрема, чинять активний вплив на діяльність нервово-психічної і серцево-судинної систем, їх застосовують в аромотерапії для лікування дітей з вегетативною дисфункцією (у випадках ваготонії) [74].

У рецептах народної медицини базилік з'явився ще у Стародавній Індії, Єгипті та Греції. Не усі лікарі того часу визнавали цілющий потенціал рослини васильків справжніх – наприклад, давньогрецький фармаколог і військовий лікар Педаний Діоскорид не бачив у ньому особливої медичної цінності. Однак, за рідкісним винятком, представники древньої медицини активно включали цю рослину в різне зілля. Застосовували рослини різними способами (харчування, аромотерапія, компреси) і у різних формах (зелена рослина, настій, сік, кашка, суміш, сухий порошок). Найпоширенішим застосуванням васильків справжніх у порушеннях серцево-судинної системи, а також – проблеми голови і нервової системи: вгамовувати біль, відкривати закупорки мозку і надавати йому силу. Вдихання запаху рослин покращувало роботу мозку, позбавляло від страхів і неврозів, виводило зі стану сп'яніння. Таким же способом полегшували стан хворого у разі нежитю. Вважалося, що компреси з кашки сприяють дозріванню пухлини селезінки. Застосовували сокотерапію (іноді з цукром) для того, щоб поліпшити роботу серця, знизити надмірне слиновиділення, нормалізувати роботу легенів. У зовнішньому застосуванні використовують за закапування у ніс, допомагаючи зупинити

носові кровотечі і лікуванні епілепсії (падучої). Треба зазначити, що сьогодні епілепсія, як правило, потрапляє в перелік захворювань, за яких васильки справжні протипоказані. Також застосовували лікування порошком васильків справжніх. У суміші з медом порошок сухого базилику вважався відмінним засобом для швидкого загоєння синців. А сумішшю рослинного порошку з воском і олією у вигляді компресів лікували біль у статевих органах і захворювання легенів. Сучасна народна медицина в деякій мірі зберегла стародавні традиції застосування васильків справжніх. На сьогодні дуже часто він входить у склад засобів для загоєння ран (в тому числі - кровоточивих ясен), усунення грибкових уражень, проявів нежиті, а також при лікуванні органів дихальних шляхів. У центральній Азії васильки справжні у вигляді дистилляту використовують при захворюваннях серцево-судинної системи. У деяких народів Європи соком цих рослин знімають запалення зовнішнього і середнього вуха. Також сік рослини при частому вживанні вважають дієвим протизапальним засобом [75].

У домашньому лікуванні васильки справжні найчастіше використовуються у різних концентрованих формах: Настоя рекомендують готувати в термосах зі скляними колбами. Для більш слабкого настою суху рослину витримують в термосі протягом півгодини. Таким настоем потім полощуть горло при ангіні, п'ють по чверті склянки при кашлі і запаленнях сечовидільної системи. Відвар отримують зі склянки свіжого листа васильків справжніх, залитих літром води. Після закіпання води, рідина настоюється протягом 30–60 хвилин. Після охолодження і проціджування відвари використовують при протиранні інфікованих ран, прийому заспокійливої ванни при стресах і безсонні. У разі сечокам'яної хвороби відвар п'ють по півсклянки тричі на день. Олію васильків справжніх в домашніх умовах готують шляхом змішування соку рослини і оливкової олії у рівних частках з подальшим повільним кип'ятінням суміші для випаровування води та наносять на тіло для лікування паралічу, вдихають для запобігання мігрені, закапують в очі у разі виникнення гнійних запалень [76].

В наукових дослідженнях завдяки репутації перевірених цілющих рослин васильків справжніх (їх частини і похідних) вивчається дуже посилено. Дослідження проводять як в пробірці (*in vitro*), так і на тваринах, і на людях, проте частка експериментів при участі людей набагато менша. Вчених і дослідників найчастіше цікавить вплив васильків справжніх на метаболічні розлади, імунітет і нейрокогнітивні функції людини. У дослідженнях різних років перевірявся вплив васильків справжніх на різні метаболічні порушення, пов'язані з діабетом 2-го типу, вимірюванням рівня глюкози в крові, показників ліпідів, артеріального тиску, надлишком сечової кислоти у людей з подагричним артритом. Дія екстрактів оцінювалась в проміжку часу від 2–5 до 12–14 тижнів. Причому, за збільшення періоду дослідження до 12–14 тижнів спостерігалось більш різке зниження рівня глюкози у крові до прийому їжі і глюкози після прийому їжі у порівнянні з цими показниками у контрольній групі. Крім того, рівень глікогемоглобіну значно знизився (у 1,5–3,2 рази) за додавання васильків справжніх до гіпоглікемічного препарату у порівнянні із показниками застосування тільки лікарського засобу [77]. Однак навіть 4-тижневий прийом порошкової добавки істотно знижував рівень глюкози в крові, сечової кислоти і поліпшував ліпідний профіль в учасників з діабетом 2-го типу [78]. В цілому, комбінований підхід «васильки справжні + ліки» найбільшою мірою зменшував симптоми діабету. У деяких дослідженнях повідомлялося про значне поліпшення артеріального тиску у пацієнтів з гіпертонічною хворобою, які отримували 30 мл свіжого соку з листків один раз на добу упродовж 10 діб або 30 мл двічі на добу упродовж 12 діб. Але важливо й те, що поліпшення ліпідних показників у сироватці крові спостерігалось і у здорових дорослих учасників експерименту, які споживали 300 мг етанольного екстракту листків упродовж 4 тижнів [79].

У всіх дослідженнях нейрокогнітивних ефектів васильків справжніх спостерігалось значне поліпшення настрою і/або когнітивних функцій і незалежно від віку і статі. Наприклад, когнітивні здібності були перевірені у

рендомізованому плацебо-контрольованому клінічному дослідженні, яке продемонструвало покращення розумової гнучкості, короткочасної пам'яті та уваги у 40 здорових людей (17–30 років) після вживання 300 мг екстракту васильків справжніх на добу упродовж 4 тижнів. Позитивний ефект спостерігався вже з 2-го тижня після початку прийому препарату [80].

У ряді клінічних досліджень продемонстровано значне зниження рівня тривоги і стресу за більш високих доз, що призначаються упродовж тривалого періоду часу. У деяких з них було видно зменшення кількості проявів симптомів, пов'язаних зі стресом, у пацієнтів з психосоматичними проблемами (на 32–39 % в порівнянні з контрольною групою). Лікування рослинами васильків справжніх хворих на астму показало, що 500 мг висушених листків васильків справжніх три рази на день зменшували прояв астматичних симптомів вже упродовж 3 днів [81].

У кулінарії завдяки солодко-гіркому смаку і пікантному аромату листки васильків справжніх часто додають у салати, хлібобулочні вироби, маринади, овочеві та м'ясні страви, десерти для додання свіжої м'ятної ноти. У висушеному вигляді васильки справжні замінюють перець. З листків готується улюблений в Італії соус песто. В азербайджанській кухні, крім зелені, для ароматизації салатів, супів, паштетів використовують насіння васильків справжніх. Також з недавніх пір деякі кондитерські підприємства почали випускати напої, заправлені насінням. Різні сорти рослини відрізняються своїми відтінками смаку, які використовуються кулінарами при створенні цікавих поєднань: ванільний базилік має смак ванілі, бакинський – зі присмаком м'яти, єреванський – нагадує смак гвоздики і аромат чорного чаю, а ложковидний – нагадує за запахом лавровий лист [82,83].

У косметології у давнину змішаними васильками справжніми з оцтом змащували обличчя, щоб ефективніше виводити веснянки і пігментні плями. Такою рідиною витирали тіло, щоб позбутися від запаху поту. Сьогодні в косметології найчастіше використовується ефірна олія, яка знімає запалення,

загоює пошкодження, надає омолоджуючий ефект. Також олію васильків справжніх можна зустріти у складі бальзаму для волосся, оскільки цей рослинний інгредієнт допомагає прискорити їх ріст і усунути тьмяність [84].

Також васильки справжні мають небезпечні властивості та протипоказання. У числі головних небезпечних властивостей васильків справжніх, як правило, визначають їх токсичність, обумовлену змістом в рослині солей ртуті. Особливо часто в цьому звинувачують фіолетові сорти. Питання про те, чи є ртуть у рослинах васильків справжніх, до сих пір викликає активні суперечки. Індійські дослідники оцінили кількість і ступінь розподілу важких металів у різних рослинних частинах деяких видів васильків справжніх, зібраних у Центральній Індії. Для аналізу вони брали препарати після сушіння і лікарські настої на основі рослин васильків справжніх після екстракції. Причому, перед вивченням усі зразки ретельно промивалися дистильованою водою [85].

Вчені виявили, що концентрація ртуті (Hg) та свинцю (Pb) в листках деяких рослин перевищувала допустимий рівень на 0,05 мг/кг і 1,2 мг/кг, відповідно. Залежно від виду рослини, показники концентрації ртуті варіювали, проте завжди кількість важких металів у листках рослини перевищувала їх кількість у квітках, стеблах і особливо коренях. Тобто, коріння рослини, в цьому відношенні, виявилися найбезпечнішими. За результатами роботи вміст ртуті у квітках васильків справжніх різних видів (в мг на 1 кг сухої ваги) склало 0,17–0,21 мг, а у листках – 1,2–2,1 мг/кг. Для свинцю ці показники знаходилися в межах 5,3–15,3 мг/кг (квітки) і 8–18,5 мг/кг (листки). В екологічно чистих умовах ризик токсичного зараження буде мінімальний, так як основними джерелами надходження важких металів слід вважати забруднення ними ґрунту, ґрунтових вод, пилу [86].

За дослідженням польських вчених, які оцінюють різні фактори впливу на збільшення вмісту ртуті у лікарських рослинах, зробили аналіз 20 видів різної лікарської сировини, зібраної на півночі Польщі. Вони виявили високий вміст ртуті у зразках. Але крім цього, вони відзначили ще ряд

факторів, що сприяють підвищенню концентрації ртуті: наближеність до проїжджої частини істотно збільшує вміст ртуті; у зразках, зібраних навесні, ртуті менше, ніж в зразках, зібраних восени; в однорічних рослинах ртуті менше, ніж в багаторічних. У зв'язку з цим набуває значення, який саме вид васильків справжніх розглядається у конкретному випадку в якості сировини. Таким чином, ступінь забрудненості васильків справжніх важкими металами – це, більшою мірою, питання умов вирощування, місця і часу збору сировини [87].

Існують дані про обмеження вживання васильків справжніх для вагітних, що пов'язують із вмістом ртуті у складі, за рахунок чого можливе підвищення тонуусу матки. Відомо, що складові васильків справжніх у концентрованому лікарському вигляді потенційно можуть викликати ряд ускладнень в ході протікання вагітності. Так, наприклад, олія васильків справжніх містить до 70–80 % євгенолу, який може чинити негативний вплив на розвиток плоду. Насіння рослини (особливо їх відвари і екстракти) можуть посилити кровообіг і зменшити швидкість згортання крові, що спричиняє ризику кровотечі вже не тільки у вагітних, а у всіх людей з порушенням згортання крові. Таким чином, прийнято вважати безпечним помірне введення свіжих листків і їх розеток в раціон вагітних і годуючих жінок, і небезпечним – застосування насіння рослини і їх концентрованих форм: настоїв, відварів, екстрактів, олій і лікарських засобів. Через здатність екстрактів васильків справжніх знижувати артеріальний тиск, їх не радять вживати також гіпертонікам [88].

1.3. Особливості технології вирощування васильків справжніх

Васильки справжні – теплолюбна рослина, тому для них дуже важлива висока температура повітря у період вегетації. Недостатньо висока температура повітря і ґрунту, а також надлишкові опади гальмують ріст і розвиток культури. Незначні заморозки згубно діють на молоді рослини [89, 90].

Васильки справжні вибагливі до вологи, особливо у перший період вегетації (до цвітіння) та ґрунту. Високий урожай отримують на ділянках із добрим освітленням, захищених від сильних вітрів, на легких і суглинкових за механічним складом ґрунтах та поживних. На важких, кислих, засолених і бідних на органічні речовини ґрунтах, а також за дефіциту вологи ріст і розвиток рослин зменшується. Добре розвиваються рослини на ділянках, де залягання ґрунтових вод знаходиться не глибоко. Кращими попередниками для васильків справжніх є зернові, зернобобові та просапні культури, після яких поле чисте від бур'янів і багате на поживні речовини [91].

Васильки справжні можуть вирощуватись як розсадним, так і безрозсадним способом. Висівають за температури ґрунту не нижче 10°C. За температури повітря 20–22°C сходи з'являються на 9–11 добу. У разі зниження температури до 12–15°C припиняється ріст рослин. Сильне наростання маси васильків помітно за 6,5–7 тижнів до фази бутонізації. Строк цвітіння значно змінюється залежно від погодних умов року [92, 93].

Багатьма науковцями доведено що васильки справжні повинні займати особливе місце в сівозміні і їх повернення на одну і ту ж земельну ділянку повинно здійснюватись не раніше, ніж через 10–12 років. В протилежному ж випадку на посівах можуть з'явитися масові захворювання рослин фузаріозом. Таким чином розміщують васильки справжні після озимої пшениці, яка є одним із кращих попередників [94].

Найбільш важливим заходом у підготовці ділянки під посів васильків є знищення бур'янів і створення глибоко розпушеного, дрібно грудочкуватого, кореневмісного шару ґрунту. Кращою системою обробітку ґрунту є напівпарова. Після збирання попередника поле дискують і орють на глибину 22–25 см. Під оранку вносять 30–40 т/га гною і фосфорно-калійні добрива у нормі $P_{60-70}K_{60-70}$. Азотні добрива застосовують навесні і у підживлення. Рано навесні ґрунт боронують у 2 сліди і проводять передпосівну культивуацію. Строк сівби – травень, коли загрози весняних заморозків вже немає та ґрунт добре прогріється. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям – 45–70 см або

суцільний. Норма висіву за широкорядного способу – 4–5, за суцільного – 6–8 кг/га. Глибина загортання насіння – 1,0–1,5 см. Період до появи сходів – 15–25 діб. Після появи сходів формують густоту рослин, знищують бур'яни, розпушують міжряддя, підживлюють і поливають. У фазі 2–3 листків посіви вперше проріджують, залишаючи 5 см між рослинами, а у фазі 5–6 листків повторно проріджують, залишаючи 4–5 рослин на погонний метр. На бідних за хімічним складом ґрунтах у фазі 5–6 листків проводять перше підживлення, друге – через 20–25 діб після першого. Заготовлювана сировина – надземна маса рослин. Збирають врожай у фазі початку цвітіння, до побуріння насіння у середній частині центрального суцвіття. Врожайність зеленої маси – 15–17 т/га, а насіння – 0,3–0,5 т/га. Щоб висушити сировину, її розкладають у затінку, постійно перевертаючи. Висушену сировину краще зберігати у скляному або фарфоровому посуді чи сухому приміщенні [95].

1.3.1. Значення сорту у технології вирощування васильків справжніх. Одержання раннього врожаю передбачає застосування сорту, який швидко формує господарські властивості відповідно до умов вирощування. Але умови вирощування складаються не такими, які потрібні рослині, і тому вчені і фахівці-практики запропонували багато прийомів, за рахунок яких створюються умови максимально наближені до оптимальних: вибір сорту, розсадний спосіб вирощування, біопрепарати та регулятори росту рослин, органічно-мінеральне удобрення, штучне прискорення дозрівання тощо [96].

Правильно підібраний сортимент дозволяє не лише збільшити урожай, але й поліпшити його якість, подовжити строки його надходження споживачам, підвищити загальний вихід готового продукту. Особливе місце відводиться сорту в енергозберігаючих технологіях [97].

Необхідність у безперервному впровадженні нових сортів зумовлена багатьма чинниками: старінням сорту, появою нових рас хвороб та шкідників, новими технологіями вирощування, зберігання та переробки,

розширенням ареалу вирощування, підвищеним вимогам споживачів до якості продукції.

Сорт рослин є важливим чинником у підвищенні врожайності і отриманні максимальних врожаїв. Впровадження у виробництво найбільш високоврожайних сортів і гібридів васильків справжніх, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Висока врожайність та якість продукції, стійкість до хвороб і шкідників є першими і основними технологічними особливостями нового сорту, які він реалізує за оптимальних умов вирощування, коли існує пряма відповідність до потреб у факторах життєдіяльності васильків справжніх у поєднанні з місцевими природно-кліматичними умовами [98, 99].

Сорт є самостійним і певним чинником отримання високих і сталих врожаїв. Тому і для одержання запланованої врожайності він повинен мати відповідний комплекс господарсько-цінних ознак. Доведено, що найбільшу врожайність отримують за наступних п'яти ознак: кількість та величина листків на момент висаджування розсади, кількість та величина листків перед збиранням врожаю, діаметр кореневої шийки та рослини [100].

Універсальних сортів васильків, придатних для вирощування у різних кліматичних умовах, не існує. Тому важливо створювати сорти для певних зон вирощування. До 90-х років ХХ століття зареєстрованих сортів васильків справжніх в Україні не було і вирощували місцеві та завезені переважно із країн Кавказу форми. І тільки з кінця ХХ і на початку ХХІ століття назріла необхідність офіційної державної реєстрації нових сортів васильків справжніх. На сьогоднішній день існує 11 офіційно зареєстрованих сортів васильків справжніх, придатних для поширення в Україні. Причому, більшість із них фіолетового різновиду [101, 102].

Отримання ранньої продукції сприяє не тільки прискоренню дозрівання, а і подовженню строку споживання та підвищенню прибутків. Тому, проаналізувавши джерела літератури ми зрозуміли, що самими ефективними заходами, для отримання раннього врожаю і тим самим

розширюють період споживання є сортові особливості і вибір сорту, розсадний спосіб вирощування, застосування абсорбентів.

Метою наших досліджень передбачалося вивчення і обґрунтування особливостей росту і розвитку рослин різних сортів васильків справжніх за безрозсадного вирощування, а також виявлення найбільш продуктивних з них в Правобережному Лісостепу України.

1.3.2 Спосіб вирощування розсади васильків справжніх та строк її висаджування. В Україні розсадний і безрозсадний спосіб вирощування васильків справжніх є не цілком і не повністю вивченим, тому науковим обґрунтуванням технології вирощування розсади почали займатися нещодавно. Метою досліджень передбачалося підібрати кращий із сучасних способів вирощування розсади і строки її висаджування у відкритий ґрунт. За даними багатьох вчених, розсаду васильків справжніх вирощують безгорщечковим та горщечковим способами з використанням насипних горщечків, торф'яно-перегнійних кубиків та касет. Кращою вважається розсада, вирощена у касетах [103, 104, 105].

Розсадний спосіб дозволяє отримати більш ранню товарну продукцію, а основним недоліком розсадного способу вирощування є його трудомісткість [106, 107].

Розсаду висівають з розрахунку висаджування у ґрунт у віці 45–60 діб. На 1 м² вирощують до 1000 рослин (3–4 г насіння на 1 м²) у теплицях, що обігрівуються. Треба враховувати біологічні особливості васильків – надлишок вологи у ґрунті і повітрі підвищує захворюваність і загибель рослин [108, 109].

У відкритий ґрунт розсаду васильків справжніх висаджують розсадосадильними машинами або вручну. Схема висаджування широкорядна 50–70×25–35 см. Висаджують рослини на глибину верхньої частини кореневої шийки. Васильки справжні ростуть повільно, тому вони потребують ретельного догляду. Основні шкідники васильків справжніх у теплицях – вовчок, у полі – шавлієва совка, совка-гама, опаловий хрущ,

дротяники і павутинний кліщ. Найпоширеніші хвороби – фузаріоз та чорна ніжка. Для того, щоб побороти хвороби, ефективними такі технологічні заходи: правильно розроблена сівозміна, відбір стійких рослин і здорового насіння [110].

Свіжу зелень починають збирати у фазі початку цвітіння до побуріння насіння у середній частині центрального суцвіття. Врожайність зеленої маси – 20-25 т/га. Сировину сушать у затінку під навісом за температури не вище 40°C. Васильки можна засолювати, вимиті і просушені молоді пагони можна подрібнити на частинки розміром до 1 см і пересипають сіллю з розрахунку 20 г на 100 г зелені [111, 112].

Насінники збирають під час досягання насіння на центральних суцвіттях і гілках першого порядку, зрізаючи суцвіття, його просушують та обмолочують вручну. Врожайність насіння – 0,3–0,5 т/га. Треба враховувати розтягнутий період досягання і можливість переопилення біотипів. Тому, слід дотримуватись просторової ізоляції [113].

1.3.3. Ефективність застосування суперабсорбуючих матеріалів у технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема васильків справжніх. Водні ресурси України, враховуючи їх поглинання та міру господарського навантаження, досягли рівня, який є вищим, ніж здатність до самовідновлення. В усіх ґрунтово-кліматичних зонах України загальна кількість річних опадів задовільна для одержання врожаю багатьох культур, що дає можливість отримати приріст кількості продукції. Водночас, ще одною проблемою, яка заважає отриманню високих результатів, є неоднаковий поділ опадів у різні пори року, а на протязі останніх років спостерігається зміна атмосферних опадів у меншу сторону. Лісостеп України належить до зони нестійкого зволоження, тому забезпечення оптимальної вологості ґрунту впродовж всього періоду вегетації рослин є надважливим питанням у технології вирощування будь-якої культури та васильків справжніх зокрема. Оптимізація водного режиму ґрунту та збереження запасів вологи є актуальними проблемами агроценозів. В умовах

підвищення дефіциту якісної води, підняття ціни на енергоносії, псування екологічного стану зрошуваних земель, важливими стають питання по розробці і впровадження ресурсо- і енергоощадних, екологічно безпечних технологій [114].

Управління водними ресурсами вважається одним із основних викликів найближчого майбутнього [115]. Фактично, до 2030 року, очікується, що попит на воду буде на 50 % вищим, ніж сьогодні, а надалі може перевищити природне оновлення води на понад 60 %, що призводитиме до дефіциту води [116].

Волога відіграє головну роль у житті рослин. Усі фізіологічні процеси в рослинах проходять тільки за умови достатньої наповненості їх тканин та органів вологою. Саме вона є основним компонентом кожної рослини, лише у водному середовищі мають змогу протікати біохімічні процеси, пов'язані з обміном речовин. Мінеральне живлення, як і волога, не менш важливий фактор життя рослини, від нього залежить процес фотосинтезу, дихання рослин та інші фізіологічні та біохімічні процеси [117, 118]

Мікроелементи, не зважаючи на невисокий їх вміст у тканинах, аналогічним чином відіграють важливу роль у життєдіяльності рослин. Вони впливають на обмін речовин тим, що беруть участь у фотосинтезі, процесах дихання, енергетичному обміні, біосинтезі білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та інших важливих для життя рослин процесів. Мікроелементи входять до складу ферментів, які є каталізаторами у процесі життєдіяльності рослин [119, 120].

Нинішня переміна клімату в сторону потепління з контрастною зміною надмірно зволжених періодів на періоди спекотних днів вимагає внесення відповідних корективів у процес керування родючістю. Абсорбенти відіграють важливу роль у сільськогосподарському виробництві [121]. Упродовж останнього десятиліття гідрогелі широко використовувались для поліпшення надходження води для рослин, завдяки високим водоутримуючим властивостям, застосування абсорбентів може бути

ефективним засобом для підвищення ефективності використання як води, так і добрив [122, 123]. Дослідження вказують на хорошу здатність абсорбентів зменшувати водний стрес рослин і забезпечувати високу продуктивність, що сприяє посиленню росту та врожайності [124, 125]. Після випаровування вологи з ґрунту її надлишки йдуть у глибинні шари, які недоступні для рослини й кореневої системи. За дослідженнями вчених, рослини споживають тільки 10 % опадів, 20 % проходять у підземні води, а 70 % – випаровується з верхнього шару ґрунту, який при підсиханні покривається повітронепроникною кіркою. Це питання можна вирішити за допомогою гідрогелю [126, 127].

В Україні вивченням впливу різних форм абсорбентів на продуктивність овочевих рослин, зокрема огірків, селери коренеплідної [128] і черешкової [129], шпинату городнього [130, 131] займається досить невелика кількість науковців. Проте зарубіжні вчені досягли у цьому напрямі значних успіхів на посівах: чорного перцю (горошку) [132], де покращувалися фізіологічні процеси, які позитивно впливали на якісні показники; сої [133], картоплі [134], де суттєво покращувався ріст і розвиток рослин та врожайність; бавовнику, схожість насіння і розвиток кореневої системи якого істотно зростала та ґрунтові зміни від застосування гідрогелів показали, що внесення абсорбентів у ґрунт затримувало випаровування води, роблячи в такий спосіб воду доступною для рослин впродовж більш тривалого періоду [135].

Експерименти, проведені у вегетаційних умовах, показали, що, незважаючи на суттєво різке зменшення надходження води (50 %) до ґрунту із внесенням абсорбентів, продуктивність рослин була вищою [136]. Інші вчені констатували, що внесення абсорбентів підвищувало вологість ґрунту (незалежно від типу) на 14 % та поліпшувало засвоюваність рослинами макроелементів [137, 138].

Сорбція (від лат. Sorbeo – поглинаю) це захоплення газу, пари або розчинених речовин твердим тілом чи рідиною. Тіло, що поглинає,

називається сорбентом, а речовина, котра поглинається ним, сорбатом (або сорбтивом). Залежно від характеру поглинання сорбата сорбційні процеси поділяють на два типи: адсорбцію - вибіркоче поглинання речовини поверхневим шаром твердого тіла і абсорбцію – об'ємне поглинання речовини.

Абсорбція – вибіркоче поглинання речовини з газового чи рідкого середовища усім об'ємом твердого тіла чи рідини. Найбільше практичне значення має адсорбція поверхнево-активних речовин і адсорбція домішок з газу або рідини спеціальними високоефективними адсорбентами.

Абсорбент – це вологоутримувач, який вводиться в ґрунт чи інші матеріали (субстрати), що абсорбує і утримує воду та поживні речовини. На відміну від більшості інших продуктів, які мають вологоутримуючу здатність, абсорбент має властивість легкої віддачі рослинам адсорбованої води і поживних речовин.

Абсорбент «МахіМарін» - це вологоутримуючий матеріал, здатний накопичувати в ґрунті вологу, усі розчинені в ній поживні речовини, стимулятори росту та ін., за рахунок зменшення їх вимивання з ґрунту.

Абсорбент «МахіМарін» є полімерною сполукою на основі калію (зшитий сополімер поліакриламід у та поліакрилату калію). В сухому вигляді це гранули білого кольору, з розмір частинок – від 70 до 2000 мікрон. За внесення гранул у вологий ґрунт вони набухають та утворюють желеподібну масу. Обумовлене це тим, що гранули поглинають та утримують всередині полімерної ланки велику частку води.

Основна перевага абсорбенту полягає в тому, що він не лише з легкістю поглинає воду, утримує її, а й за необхідності також з легкістю її передає на кореневу систему рослин – даний процес повторюється велику кількість разів до повного розпаду речовини. Гранули «МахіМарін» можуть поглинати і утримувати у набряклому вигляді дуже багато води (на 1 кг абсорбенту поглинається до 400 л води). У ґрунті утворюється допоміжний резерв зв'язаної вологи, що дає змогу захистити рослини від пересихання і

надлишкової вологи. До того ж покращується якість ґрунту – важкі і глинисті ґрунти стають пухкішими, а піщані – більш грудкуватими. На початку посушливого періоду корені рослин використовують потрібну їм частку вологи, гранула стає меншою, спрямовуючись до свого вихідного розміру, і стає готова до наступного циклу поглинання. Абсорбент зменшує вимивання добрив, так як вони зберігаються у сітці полімеру. Внаслідок цього добрива набагато довше залишаються досяжними для рослин. В цей час властивості води залишаються незмінними та 95 % накопиченої вологи у вільному доступі для рослин. За допомогою використання даного абсорбенту покращується аерація і дренаж ґрунту, через те, що безперервне набрякання-звуження гранул створює простір, через який вільно проходить повітря до коріння. У даному випадку використовувався абсорбент «МахіМарін» у формі гелю та гранул [139, 140].

За допомогою гелю «МахіМарін» ми занурюємо кореневу систему рослин перед тим, як висаджуємо у ґрунт, абсорбент огортає коріння, щільно налипає до нього, гарантуючи при висаджуванні більш щільний контакт з ґрунтом, вихідний запас вологи і живлення, який потрібен для нормального розвитку рослини. Форма гелю захищає корені рослин від пересихання під час висаджування, зберігання та транспортування на великі відстані. Гранули «МахіМарін» вносяться перед висаджуванням на дно посадкової ямки. Після рясного поливу, коріння самостійно проникають у гранули, наповнені водою, і за необхідності відбирають потрібну їм кількість вологи.

Абсорбент заважає ущільненню ґрунту, нешкідливий, нейтральний, нетоксичний, інертний до пестицидів. Тривалість дії абсорбенту в ґрунті приблизно до 10 років. Головним компонентом абсорбенту є калій. Після розкладання абсорбент розпадається на азотисті сполуки, двоокис вуглецю та воду. Дані абсорбенти виготовлені в Україні у м. Кропивницький на ПП НВЦ з ІТ «МахіМарін».

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. У розділі розглянуто класифікацію, морфологічну та біологічну характеристику, харчову цінність, народногосподарське значення та особливості технології вирощування васильків справжніх.

2. Проаналізовано дослідження зарубіжних та вітчизняних вчених. Аналіз джерел літератури показав, що багато уваги приділено питанням присвяченим технологічним елементам вирощування васильків справжніх, але обмежена інформація стосовно строків висаджування розсади сортів васильків справжніх.

3. Маловивченим в Україні є питання впливу абсорбентів на продуктивність овочевих рослин. Тому, вивчення впливу різних форм абсорбентів на продуктивність васильків справжніх, якою займається досить невелика кількість науковців, є актуальною.

4. На основі здійсненого аналізу джерел літератури обґрунтовано необхідність комплексного вивчення цих питань.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Чернишенко В. І., Пашковський А.І., Кирій П.І. Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: Рута, 2017. 338 с.
2. Солдатенко С.С., Кощенко Г.Ф., Підаєв А.В. Агроматерапія. Профілактика та лікування захворювань ефірними оліями. Сімферополь.: Тавріда, 2001. 256с.
3. Ulianych O.I., Schetyna S. V., Slobodianyk G. Ya., Ternavskiyi A. G.,Kuhniuk O. V, Didenko I. A. Ecological Status of Soils and Vegetable Products in Cherkasy Region. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(3). P. 10–19. DOI: 10.15421/2018_317.
4. Хареба В. В., Хареба О. В., Позняк О. В., Унучко О. О. Малопоширені овочеві рослини. К.: НААН, 2012. Ч. 1. 48 с.
5. Жарінов В.І., Остапенко А.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин: Навч. посіб..К.: Вища школа, 1994. 234 с.

6. Улянич О. І., Кецкало В. В., Мельниченко Т. В., Філонова О. М. Нове в технології вирощування зеленних і пряних овочів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2012. № 2. С. 51–58.
7. Alefeld F. *Landwirtschaftliche Flora*. Berlin. 1866. P. 182.
8. Becker-Dillingen J. *Das Basilikum. Handbuch des Gesamten Gemusebaues*. Berli. 1956. P. 46.
9. Mansfeld R. *Vorläufiges Verzeichnis landwirtschaftlich oder gartnerisch kultivierter Pflanzenarten. Die Kulturpflanze*. Berlin. 1959. № 2. P. 32–38.
10. Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунюк З.І., Кецкало В.В., Слободяник Г.Я., Воробйова Н.В., Сорока Л.В., Діденко І.А., Кравченко В.С. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. Умань: Візаві, 2018. 280с.
11. Володарська А. Т., Склярєвський М. О. Зеленні овочеві культури. Київ: Урожай, 1992. 118–122 с.
12. Класифікація васильків справжніх. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%B8_%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B6%D0%BD%D1%96.
13. Кормош С. М. Перспективи культури васильків та особливості їх онтогенезу в умовах низинної зони Закарпаття. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 21. С. 27–40.
14. Hossain M.A., Kabir M.J., Salehuddin S.M., Rahman S.M., Das A.K., Singha S.K., Alam M.K., Rahman A. Antibacterial properties of essential oils and methanol extracts of sweet basil *Ocimum basilicum* occurring in Bangladesh. *Pharm. Biol.* 2010. № 48(5). P. 504-511. DOI: 10.3109/13880200903190977.
15. Grayer R. J., Vieira R. F., Price A. M., Kite G. C., Simon J. E., Paton A. J. Characterization of cultivars within species of *Ocimum* by exudate flavonoid profiles. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2004. № 32(10). P. 901–913.

16. Grayer R. J., Vieira R. F., Price A. M., Kite G. C., Simon J. E., Paton A. J. Characterization of cultivars within species of *Ocimum* by exudate flavonoid profiles. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2004. № 32(10). P. 901–913.
17. Grayer R. J., Vieira R. F., Price A. M., Kite G. C., Simon J. E., Paton A. J. Characterization of cultivars within species of *Ocimum* by exudate flavonoid profiles. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2004. № 32(10). P. 901–913.
18. Özcan M., Arslan D., Ünver A. Effect of drying methods on the mineral content of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Food Engineering*. 2005. № 69(3). P. 375–379.
19. Nurzyńska-Wierdak R., Rożek E., Dzida K., Borowski B. Growth response to nitrogen and potassium fertilization of common basil (*Ocimum basilicum* L.) plants. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*. 2012. № 11(2). P. 275–288.
20. Javanmardi J., Khalighi A., Kashi A., Bais H. P., Vivanco J. M. Chemical characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2002. № 50(21). P. 5878–5883.
21. Nour A. H., Elhoussein S. A., Osman N. A., Ahmed N. E., Abduelrahman A. A., Yusoff M. M. Antibacterial activity of the essential oils of Sudanese accessions of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Applied Sciences*. 2009. № 9(23). P. 4161–4167.
22. Jadczyk D., Grzeszczuk M. Bazylija. *Panacea*. 2005. № 2. P. 28–30.
23. Hussain A. I., Anwar F., Sherazi S. T. H., Przybylski R. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food chemistry*. 2008. № 108(3). P. 986–995.
24. Oxenham S. K., Svoboda K. P., Walters D. R. Antifungal activity of the essential oil of basil (*Ocimum basilicum*). *Journal of phytopathology*. 2005. № 153(3). P. 174–180.

25. Hossain F., Follett P., Vu K. D., Salmieri S., Senoussi C., Lacroix M. Radiosensitization of *Aspergillus niger* and *Penicillium chrysogenum* using basil essential oil and ionizing radiation for food decontamination. *Food Control*. 2014. № 45. P. 156–162.
26. Hossain F., Lacroix M., Salmieri S., Vu K., Follett P. A. Basil oil fumigation increases radiation sensitivity in adult *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of stored products research*. 2014. № 59. P. 108–112.
27. Sekar K., Thangaraj S., Babu S. S., Harisaranraj R., Suresh K. Phytochemical constituent and antioxidant activity of extract from the leaves of *Ocimum basilicum*. *Journal of Phytology*. 2009. № 1. P. 408–413.
28. Taie H. A. A., Salama Z. A. E. R., Radwan S. Potential activity of basil plants as a source of antioxidants and anticancer agents as affected by organic and bio-organic fertilization. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2010. № 38(1). P. 119–127.
29. Lee J., Scagel C. F. Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chemistry*. 2009. № 115(2). P. 650–656.
30. Surveswaran S., Cai Y. Z., Corke H., Sun M. Systematic evaluation of natural phenolic antioxidants from 133 Indian medicinal plants. *Food Chemistry*. 2007. № 102(3). P. 938–953.
31. Simon J. E., Morales M. R., Phippen W. B., Fontes R. Vieira and Hao Z. Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. In J. Janick (ed.), *Perspectives on New Crops and New Uses*. Alexandria, VA: ASHS Press. 1999. ISBN 9780961502706. Retrieved April 4, 2008.
32. Manosroi J., Dhumtanom P. and Manosroi A. Pubmed Anti-proliferative activity of essential oil extracted from Thai medicinal plants on KB and P388 cell lines. *Cancer Lett*. 2006. № 235(1). P. 114-20. Retrieved April 4, 2008.
33. Metera P., Metera D. *Zio³a dla wszystkich*. IWZZ, Warszawa. 1990. 125p.

34. Hälvä S. Studies on production techniques of some herb plants. I. Effect of Agryl P17 mulching on herb yield and volatile oils of basil (*Ocimum basilicum* L.) and marjoram (*Origanum majorana* L.). *J. of Agric. Sci. in Finland*. 1987. № 59. P. 31–36.
35. Кормош С. М., Базелюк М. В. Селекція васильків справжніх в умовах низинної зони Закарпаття. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 69–71.
36. Nykänen I. The effect of cultivation conditions on the composition of basil oil. *Flav. Fragr. J.* 1989. № 4. P. 125–128.
37. McCance, K. R., Flanigan, P. M., Quick, M. M., & Niemeyer, E. D. Influence of plant maturity on anthocyanin concentrations, phenolic composition, and antioxidant properties of 3 purple basil (*Ocimum basilicum* L.) 87 cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. № 53, С. 30-39. doi.org/10.1016/j.jfca.2016.08.009.
38. Chang X., Alderson P. G., Wright C. J. Effect of temperature integration on the growth and volatile oil content of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2005. № 80(5). P. 593–598.
39. de Almeida I., Alviano D. S., Vieira D. P., Alves P. B, Blank A. F, Lopes A. H. Alviano C. S, and Rosa Mdo S. Pubmed Antigiardial activity of *Ocimum basilicum* essential oil. *Parasitol Res*. 2007. № 101(2) P. 443-52. Retrieved April 4, 2008.
40. Khalid Kh. A. Influence of water stress on growth, essential oil, and chemical composition of herbs (*Ocimum* sp.). *International Agrophysics*. 2006. № 20. P. 289–296.
41. Frąszczak B., Knaflowski M., Ziombra M. The height of some spice plants depending on light conditions and temperature. *Differences*. 2008. № 23. P. 49.
42. Weinig C. Limits to adaptive plasticity: temperature and photoperiod influence shade-avoidance responses. *American Journal of Botany*. 2000. № 87(11). P. 1660–1668.

43. Носенко Ю. Вирощуємо царську траву. *Агроексперт: практичний посібник аграрія*. 2010. № 10. С. 40–44
44. Chiang L. C., T.Ng L., Cheng P. W, Chiang W., and Lin C. C. Pubmed Antiviral activities of extracts and selected pure constituents of *Ocimum basilicum*. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2005№ 32(10). P. 811-816. Retrieved April 4, 2008.
45. European Agency for the Evaluation of Medicinal Products (EMA), Working Party on Herbal Medicinal Products (HMPWP). *Final Position Paper on the Use of Herbal Medicinal Products Containing Estragole*. London: EMA. 2004. Retrieved April 4, 2008.
46. Chomchalow N. Production of herbs in Asia: An overview. *Assumption University Journal of Technology*. 2002. № 6(2). P. 95–108.
47. Avetisyan A. Chemical composition and some biological activities of the essential oils from basil *Ocimum* different cultivars. *BMC complementary and alternative medicine*. 2017. № 17. P. 60–69.
48. Chenni M. Comparative study of essential oils extracted from Egyptian basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) using hydro-distillation and solvent-free microwave extraction. *Molecules*. 2016. № 21. P. 113–121.
49. Pandey A. K., Singh P., Tripathi N. N. Chemistry and bioactivities of essential oils of some *Ocimum* species: an overview. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2014. № 4. P. 682–694.
50. Bozin B., N. Mimica-Dukic N. Simin and Anackov G. 2006. Pubmed Characterization of the volatile composition of essential oils of some lamiaceae spices and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *J Agric Food Chem*. 1822. № 54(5). Retrieved April 4, 2008.
51. Tomar U.S., Daniel V., Shrivastava K., Panwar M.S., Pant P. *Ocimum basilicum* I Linn (Labiatae). *J. Global Pharma Technol*. 2010. № 2(5). P. 49–53.

52. List P.H., Ho" rhammer L. Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, fourth ed. Springer Verlag Berlin-Heidelberg, Germany, Band VI A. 1977.
53. Khare C.P, Indian medicinal plants, an illustrated dictionary. Springer India (P) Ltd., New Delhi, P. 442–444
54. Gutierrez J., Barry-Ryan C., Bourke P. The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. *Int. J. Food Microbiol.* 2008. № 124, P. 91–97.
55. Черевченко Т. М., Рахметов Д. Б., Гапоненко М. Б. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології: монографія. К.: Фітосоціоцентр, 2012. С. 9–10.
56. Лихацький В. І., Улянич О. І., Ковтунюк З. І., Слободяник Г. Я. Виробництво овочевої продукції в Україні. *Збірник наукових праць Уманського ДАУ.* 2004. № 58. С. 296–302.
57. Лихацький В. І., Улянич О. І. Увагу малопоширеним овочам: салат – латук. *Сад, город, пасіка.* 2004. №3. С. 18–21.
58. Volak i in. Roliny lecznicze. *PWRiL*, Warszawa. 1987. P. 235.
59. Jadcza K D., Grzeszczuk M. Bazylija. *Panacea.* 2005. № 2. С. 28-30.
60. Смик Г. К. Корисні та рідкісні рослини України. Словник-довідник народних назв. К.: Українська Радянська Енциклопедія ім. М.П.Бажана, 1991. С.309.
61. KwaNiewska J., Skulimowski J., TumifOwicz H. Poradnik zbieracza zio³. *PWLiS*, Warszawa. 1955. 105 p.
62. Tyszyńska-Kownacka D., Starek T.. Zio³a na dzia³ce i w ogródku przydomowym. *Watra*, Warszawa. 1984. 98 p.
63. Laughin A. Wszystko o zio³ach. *Astrum*, Wroc³aw. 1996. 144 p.
64. Bora K.S., Arora S., Shri R. Role of *Ocimum basilicum* L. in prevention of ischemia and reperfusion-induced cerebral damage, and motor dysfunctions in mice brain - *J. Ethnopharmacol.* 2011. № 137(3). P. 1360-1365. DOI: 10.1016/j.jep.2011.07.066.

65. Держипільський Л. М. Лікарське рослинництво та ягідництво. Косів: Писаний камінь. 2006. С. 17–19.
66. Sarahroodi S., Esmaeili S., Mikaili P., Hemmati Z., Saberi Y. The effects of green *Ocimum basilicum* hydroalcoholic extract on retention and retrieval of memory in mice. *Anc. Sci. Life*. 2012. № 31(4). P. 185-189. DOI: 10.4103/0257-7941.107354.
67. Zahra K., Khan M.A., Iqbal F. Oral supplementation of *Ocimum basilicum* has the potential to improve the locomotory, exploratory, anxiolytic behavior and learning in adult male albino mice. *Neurol. Sci*. 2015. № 36(1). P. 73-78. DOI: 10.1007/s10072-014-1913-3.
68. Tohti I., Tursun M., Umar A., Turdi S., Imin H., Moore N. Aqueous extracts of *Ocimum basilicum* L. (sweet basil) decrease platelet aggregation induced by ADP and thrombin in vitro and rats arterio-venous shunt thrombosis in vivo. *Thromb. Res*. 2006. № 118(6). P. 733-739. DOI: 10.1016/j.thromres.2005.12.011.
69. Fathiazad F., Matlobi A., Khorrami A., Hamedeyazdan S., Soraya H., Hammami M., Maleki-Dizaji N., Garjani A. Phytochemical screening and evaluation of cardioprotective activity of ethanolic extract of *Ocimum basilicum* L. (basil) against isoproterenol induced myocardial infarction in rats. *Daru*. 2012. № 20(1), P. 87. DOI: 10.1186/2008-2231-20-87.
70. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: практикум / М. М. Мусієнко. – К., 1995. 191 с.
71. Ogaly H.A., Eltablawy N.A., El-Behairy A.M., El-Hindi H., Abd-Elsalam R.M. Hepatocyte Growth Factor Mediates the Antifibrogenic Action of *Ocimum basilicum* Essential Oil against CCl₄-Induced Liver Fibrosis in Rats. *Molecules* 2015. № 20(8), P. 13518-13535. DOI: 10.3390/molecules200813518.
72. Malinauskaite, R. Kvapiojo baziliko (*Ocimum basilicum* L.) formu morfofiziologinis ivertinimas / R. Malinauskaite, N. Burbulis // Zemes ukio mokslai. 2004. №. 4. P. 23–27.

73. Zoy I Noor, Dildar Ahmed, Hafiz Muzzammel Rehman, Muhammad Tariq Qamar, Matheus Froeyen, Sarfraz Ahmad, Muhammad Usman Mirza. In Vitro Antidiabetic, Anti-Obesity and Antioxidant Analysis of *Ocimum basilicum* Aerial Biomass and in Silico Molecular Docking Simulations with Alpha-Amylase and Lipase Enzymes. *Biology (Basel)*. 2019 № 8(4). P. 92. doi: 10.3390/biology8040092.
74. Бурдіна І. О. Вплив строків висіву насіння на ріст, розвиток та формування врожайності васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) / І. О. Бурдіна, О. П. Прісс // Таврійський науковий вісник : науковий журнал. – Херсон : Грінь Д. С., 2017. № 97. С. 100-112.
75. Трояновська О. М. Обґрунтування основних елементів технології конвеєрного вирощування васильків справжніх в умовах південної частини Лісостепу західного: автореф. дис. ... к. с.-г. н. Харків, 2014. 20 с.
76. Хареба В. В., Корнієнко С. І., Хареба О. В., Позняк О. В., Унучко О. О. Малопоширені овочеві рослини. Харків: Плеяда, 2012. Ч. 2. 44 с.
77. Subramani Parasuraman, Subramani Balamurugan, Parayil Varghese Christopher, Rajendran Ramesh Petchi, Wong Yeng Yeng, Jeyabalan Sujithra and Chockalingam Vijaya. Evaluation of Antidiabetic and Antihyperlipidemic Effects of Hydroalcoholic Extract of Leaves of *Ocimum tenuiflorum* (Lamiaceae) and Prediction of Biological Activity of its Phytoconstituents. *Pharmacognosy Res.* 2015. № 7(2). P. 156–165. doi: 10.4103/0974-8490.151457.
78. Rai V., Iyer U., Mani U. V. Effect of Tulasi (*Ocimum sanctum*) leaf powder supplementation on blood sugar levels, serum lipids and tissues lipids in diabetic rats. *Plant Foods for Human Nutrition.* 1997. № 50(1). P. 9–16. doi: 10.1007/bf02436038.
79. Mondal S., Mirdha B., Padhi M., Mahapatra S. Dried leaf extract of Tulsi (*Ocimum sanctum* Linn) reduces cardiovascular disease risk factors: results

- of a double blinded randomized controlled trial in healthy volunteers. *Journal of Preventive Cardiology*. 2012. № 1(4). P. 177–181.
80. Sampath S., Mahapatra S. C., Padhi M. M., Sharma R., Talwar A. Holy basil (*Ocimum sanctum* Linn.) leaf extract enhances specific cognitive parameters in healthy adult volunteers: a placebo controlled study. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. 2015. № 59(1). P. 69–77.
81. Saxena R. C., Singh R., Kumar P., et al. Efficacy of an extract of *ocimum tenuiflorum* (OciBest) in the management of general stress: A Double-blind, Placebo-controlled Study. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2012. № 7. doi: 10.1155/2012/894509.894509.
82. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: практикум / М. М. Мусієнко. К., 1995. 191с.
83. Улянич О. І. Сортова технологія – важливий фактор підвищення урожайності васильків справжніх / О. І. Улянич, О. В. Рогова (Василенко) // Сучасні інтенсивні сорти та сортові технології у виробництво : матеріали наукової конференції, присвячено 120-річчю від дня народження І. М. Єремєєва. Умань : ДАУ, 2007. С. 32-34.
84. Володарська А.Т., Скляревський М.О. Зеленні овочеві культури. К.: Урожай, 1992. С. 118–122.
85. Jena V, Gupta S. Study of heavy metal distribution in medicinal plant basil. *J Environ Anal Toxicol*. 2012. № 2. P. 161. doi: 10.4172/2161-0525.1000161.
86. Лікарські рослини. Енциклопедія-довідник. За ред.. А.М.Гродзінського. К. УРЕ, 1989. С.152–155.
87. Ordak M., Wesolowski M., Radecka I., Muszynska E., and Bujalska-Zazdrozny M. Seasonal Variations of Mercury Levels in Selected Medicinal Plants Originating from Poland. *Biol Trace Elem Res*. 2016. № 173(2). P. 514–524. doi: 10.1007/s12011-016-0645-z.
88. Nurzyńska-Wierdak R. Response of different basil cultivars tonitrogen and potassium fertilization: total and mineral nitrogen content in herb / R.

- Nurzyńska-Wierdak, E. Rożek, B. Borowski // *Acta Sci.Pol., Hortorum Cultus*. 2011. №10. P. 217 – 232.
89. Ramezani S. Improved growth, field and essential oil content of basil grown under different levels of phosphorus sprays in the field / S. Ramezani, M. R. Rezaei, P. Sotoudehnia // *J. Appl. Biol. Sci.* 2009. №3. P. 96 – 101.
90. Rao E.V.S.P. Nitrogen and potassium nutrition of French basil (*Ocimum basilicum* L.) / E.V.S.P. Rao, K. Puttana, R.S.G. Rao, S. Ramesh // *J. Spices Aromat. Plants*. 2007. № 16. P. 99 – 105.
91. Казчук Т. С. Продуктивність васильків справжніх залежно від сорту в умовах ННВВ Уманського НУС / Т. С. Казчук // *Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Ч. II: Сільськогосподарські і біологічні науки. Умань, 2011. С. 58-63.*
92. Бондаренко Г. Л. На допомогу городникам . К.: Урожай, 1994. 190 с.
93. Готман Н. Вплив схем розміщення на ріст, розвиток і врожайність базилику в умовах ННВВ Уманського НУС / Н. Готман // *Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Ч. II: Сільськогосподарські і біологічні науки. Умань, 2011. С. 58 – 62.*
94. Болотських О.С. Овочівництво: Екологічно адаптовані технології вирощування: Навчальний посібник. Харків: ХДАУ. ім. Докучаєва, 1999. 122 с.
95. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. За ред. Т. К. Горової, К. І. Яковенко. Харків: Основа, 2001. 642 с.
96. Seilder-Lozikowska Katarzyna, Wojciech A. Kucharski, Romuald Mordalski. *Ekologichna uprava roslin zielarskich*. Radom, 2005. P. 17
97. Хареба О.В., Могильна О.М., Горова Т.К., Позняк О.В., Кормош С.М. Значення екологічної статусметрії у селекції овочевої рослини виду васильки справжні (*OCIMUM BASILICUM*). *Наукові доповіді НУБІП України*. 2018. №5(76). С. 17–34. DOI: 10.31548/dopovidi2018.06.017.

98. Лещук Н. В., Зрібняк М. М. Державна реєстрація сортів овочевих культур – основа формування національних сортових ресурсів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: Науково-практичний журнал*. К.: Алефа, 2005. № 2. С. 86–96.
99. Лещук Н. В., Рудник О. І. Існуюча система сортовипробування та ідентифікація сортів сільськогосподарських культур. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. К.: НАУ, 2002. № 57. С. 143–146.
100. Morales M. R., Simon J. E. New basil selections with compact inflorescences for the ornamental market. *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA, 2002. P. 543–546.
101. Simon J. E., Quinn J., Murray R. G. Basil: a source of essential oils. *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR., 2003. P. 484–489.
102. Charles D. J., J. E. Simon, K. V. Wood Essential oil constituents of *Ocimum micranthum* Willd. *J. Agric. Food Chem.* 2003. № 38. P. 120–122.
103. Позняк О. В. Сучасний сортимент малопоширених видів рослин – інноваційний продукт для вітчизняного овочівництва. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції: Селекційні і технологічні іновачії в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння. Крути, 2013. С. 112–114.
104. Дудка В. Касетний спосіб вирощування овочів. *Овочівництво*. 2015. №1. С. 38.
105. Бабик І. Касети у виробництві розсади. *Овощеводство*. 2017. № 1. С. 32–34.
106. Hanelt P. Büttner R., Mansfeld R. Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops (except ornamentals). *Springer*. 2021. №5. P. 1267–1260.
107. Барабаш О. Ю., Семенчук П. С. Все про городництво. К.: Вирій, 2000. 284 с.

108. Degregori T.R. Agriculture and modern technologi. State University Press, 2021. P. 223–227, 261–268.
109. Costa J.M. The role of substrates in propagation Horticultural Production Chains Group. Wageningen University, by Netherlands Flower TECH. 2013. №7. P. 22–27.
110. Bunt A.C. Media and mixes for container-grown plants: A Manual on the Preparation and Use of Growing Media for Pot Plans. Second Edition of Modern Potting Composts. London: Unwin Hyman, 1988. 309 p.
111. Bierbaum J.A. Root zone management of greenhouse container-grown crops to control water and fertilizer use. *Hort technology*. 2022. №2(1). P. 127–132.
112. Berset C., Caniaux P. Relationship between color evaluation and chlorophyllian pigment content in dried parsley leaves. *Jornal of Food Science*. 1993. № 48(6). P. 1854–1857.
113. Жарінов В.І., Остапенко А.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин: Навчальний посібник. К.: Вища школа, 1994. 234 с.
114. Овочівництво. В. І. Лихацький, Ю. Є. Бургарт, В. Д. Васянович. за ред. В.І. Лихацького. К.: Урожай, 1996. Ч.2. С. 220–223.
115. Saguy I. S, Singh R. P, Johnson T, Fryer P. J, Sastry S. K. Challenges facing food engineering. *J Food Eng*. 2013. № 119. P. 332–342.
116. Nestlé. Meeting the GlobalWater Challenge; Creating Shared Value Summary Report, 2011. Available online: <http://www.nestle.com/asset->
117. Бурдіна І. О. Вплив компонентного складу субстрату на пігментний комплекс та фотосинтетичну продуктивність васильків справжніх / І. О. Бурдіна, О. П. Прісс // Науковий вісник Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. Київ, 2016. Вип. 235. С. 40-47.
118. Ракова Н. Ю. Фармакологічні властивості, використання та перспективи введення в культуру васильків справжніх в господарствах

- різних форм власності / Н. Ю. Ракова, Т. О. Бєлова // Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва : : матеріали III науково-практичної інтернет-конференції, м. Полтава, 21–22 квітня 2015 р. / Полтавська державна аграрна академія. – Полтава, 2015. С.131-133.
119. Godunova E.I., Gungyrin V.N., & Shkabarda S.N. Prospects of use of hydrogel for agriculture of the Central Ciscaucasia. *Achievements of Science and Technology of the Agro-Industrial Complex*. 2014. № 1, P. 24-27.
 120. Revenko V.Yu., & Agafonov O.M. The use of hydrogels in crop production. *International Journal of Humanities and Natural Science*. 2018. № 11(2), P. 59-65.
 121. Dehkordi K.D. Effect of superabsorbent polymer on salt and drought resistance of eucalyptus globulus. *Applied Ecology Environmental Research*. 2017. № 15, P. 1791-1802.
 122. Hüttermann A., Zommorodi M., & Reise K. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of Pinus halepensis seedlings subjected to drought. *Soil & Tillage Research*. 1999. № 50. P. 295–304.
 123. Dehkordi K.D., Kashkuli H.A., & Naderi A. Estimate of optimum water-yield production function of corn under deficit irrigation and different ratios of Superabsorbent in Khouzestan province of Iran. *Advances in Environmental Biology*. 2013. № 7. P. 279–2282.
 124. Belen-Hinojosa M., Carreira J.A., Garcia-Ruiz R., & Dick R.P. Soil moisture pretreatment effects on enzyme activities as indicators of heavy metal-contaminated and reclaimed soils. *Soil Biology and Biochemistry*. 2004. № 36. P. P. 559–1568. doi: 10.1016/j. soilbio. 2004.07.003.
 125. Montesano F.F., Parente A., Santamaria P., Sannino A., & Serio F. Biodegradable superabsorbent hydrogel increases water retention properties of growing media and plant growth. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2015. № 4. P. 451-458. doi: 10.1016/j.aaspro.2015.03.052

126. Тернавський А.Г., Улянич О.І., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Бондаренко В.А. Вплив водоутримуючих гранул на продуктивність гібридів огірка за шпалерної технології вирощування рослин в умовах Лісостепу України. *Овочівництво і багтанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Інститут овочівництва і багтанництва НААН*. Харків: Плеяда, 2017. Вип. 63. С.328–355.
127. Kosterna E., Zaniewicz-Bajkowska A. The effect of AgroHydroGel and irrigation in celeriac yield and quality. *Folia Horticulturae. Annalis*. 2012. P. 297.
128. Polischuk V., Polischuk T., Kezkalo V., & Vorobiova N. Effect of application of modified nourishing environment on the reproduction and yielding capacity of root celery. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(2), P. 113–119. doi: 10.15421/2018_317.
129. Ulianych O., Kovtunyk Z., Vorobiova N., Didenko I., & Yatsenko V. Efficiency of seedlings cultivation of celery salad in the use of hydrogel. *Vegetable and Melon Growing*. 2019. № 65, P. 50-57. doi: 10.32717/0131-0062-2019-65-50-57.
130. Ulianych O., & Shevchuk K. Features of growth and development and the influence of absorbents on the yield and quality of vegetable plants. In *Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences*. Riga: Baltija Publishing. 2020.
131. Улянич О. І., Діденко І. А., Кухнюк О.В., Прудкий Р.І. Урожайність і якість шпинату і селери залежно від форми гідрогелю. *Збірник наукових праць Уманського НУС. Ч.І. Сільськогосподарські науки*. Вип. 93. 2018. С.209–221. DOI 10.31395/2415-8240-2018-93-1-209-221
132. Rasanjali K., De Silva C., & Priyadarshani K. Influence of super absorbent polymers (Saps) on irrigation interval and growth of black pepper (*Piper nigrum* L.) in nursery management. *OUSL Journal*. 2019. № 14. P. 7-25. doi: 10.4038/ouslj.v14i1.7458.

133. Ryan Q., Geetha K, Hashimi R., Atif R., & Sylvestre H. Growth and yield of soybean [*Glycine max* (L.) merrill] as influenced by organic manures and superabsorbent polymers. *Journal of Experimental Agriculture International*. 2020. № 42, P. 77–85.
134. Salavati S., Valadabadi S., Parvizi K., Sayfzadeh S., & Masouleh E. The effect of super-absorbent polymer and sowing depth on growth and yield indices of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Hamedan Province, Iran. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2018. № 16(5). P. 7063-7078. doi: 10.15666/aeer/1605_70637078.
135. Papastylianou P., & Kousta A. Effect of superabsorbent polymer on seedling emergence and growth of cotton under water stress conditions. *Bulletin UASVM Horticulture*. 2020. № 77(1). P. 85-91. doi: 10.15835/buasvmcn-hort:2020.0011.
136. Singh R., & Raghav Dr. Study the effect of hydrogel superabsorbent technology on yield of abrobic rice and soil characteristics. *International Quarterly Journal of Environmental Sciences*. 2016. № 9. P. 763-768.
137. Nirmala A., & Thirupathaiah G. Hydrogel/superabsorbent polymer for water and nutrient management in horticultural crops- review. *International Journal of Chemical Studies*. 2019. № 7(5). P. 787-795.
138. Ostrand M., DeSutter T., Daigh A., Limb R., & Steele D. Superabsorbent polymer characteristics, properties and applications. *Agrosystems, Geosciences & Environment*. 2020. № 3. P. 1-4. doi: 10.1002/agg2.20074.
139. Azzam RA. Agricultural polymers. Polyacrylamide preparation, application and prospects in soil conditioning. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 1980. № 11(8). P. 767-834.
140. Woodhouse J.M., Johnson MS. The effect of gel-forming polymers on seed germination and establishment. *J Arid Environ*. 1991. № 20. P. 375-380.

РОЗДІЛ II

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічний підхід мав системну, комплексну дію до вивчення основ формування високої продуктивності посівів васильків справжніх та встановлення причинно-наслідкових зв'язків між сортовими особливостями, строками висаджування розсади і застосуванням різних видів абсорбуючих полімерів для вирощування васильків справжніх, реакції рослин (ріст, розвиток, продуктивність посівів і якість одержаної продукції) та техногенними чинниками. У дослідженнях використовували органолептичний, біометричний, ваговий, біохімічний, математичний і статистичний методи.

2.1 Програма досліджень

Відповідно до аналізу джерел наукової літератури, поставленої мети і завдань розроблено програму реалізації досліджень, яку здійснювали за напрямком формування високої продуктивності васильків справжніх за інтенсифікації виробництва у Лісостепу України.

Наукові дослідження є складовою частиною загальної наукової тематики Уманського національного університету садівництва та кафедри овочівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України», номер державної реєстрації 0116U003207 (2016–2021 рр.), підрозділу «Використання біологічного потенціалу овочевих, баштанних і лікарських культур та картоплі на основі інноваційних технологій в Лісостепу України».

Програмою досліджень передбачалось: фенологічні спостереження за термінами проходження фаз вегетації рослинами васильків справжніх, біометричні вимірювання, фізіологічні спостереження за пігментним та

антиоксидантним комплексом, визначення динаміки надходження врожаю, врожайності, виходу стандартної продукції, показників біохімічного складу зелені у технічній стиглості (вміст сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти, ефірної олії).

2.2. Ґрунтові та погодні умови за роки досліджень

2.2.1 Ґрунтові умови. Експериментальну частину досліджень з удосконалення технології вирощування васильків справжніх виконано впродовж 2019–2021 рр. у навчально-виробничому відділі на кафедрі овочівництва Уманського національного університету садівництва. Рельєф дослідного поля являє собою рівнинне плато з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Ґрунтові води залягають на глибині 22–24 м. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження, проте нестачу вологи компенсуємо за рахунок краплинного зрошення.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі, який за результатами ґрунтового обстеження України, виконаного під методичним керівництвом Українського НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського, займає у Лісостепу близько 20 % ріллі. Ґрунт характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті. Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2,9 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0–6,2), гідролітична кислотність 2,46 мг.екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – 101–119 мг/кг ґрунту,

азоту лужногідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 64 мг/кг ґрунту. Характерною особливістю ґрунту є глибоке промивання карбонатів на 50–70 см нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунтового профілю помірно щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами профілю 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність коливається від 1,8 до 4,2 ммоль/кг ґрунту. Максимальна ємність поглинання у верхньому горизонті 28–35 ммоль/кг ґрунту. Ґрунт має вміст гумусу у верхньому горизонті 2,9–3,8 % [1–3].

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту дослідного поля Уманського НУС наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту

Глибина шару ґрунту, см	Густина твердої фази ґрунту, г/см ³	Щільність ґрунту, г/см ³	Вологість стійкого в'янення, %	Найменша вологоємність, %
0–20	2,62	1,24	10,4	30,2
20–40	2,70	1,27	10,4	26,7
40–60	2,57	1,24	12,3	25,9
60–80	2,64	1,23	12,1	25,4
80–100	2,65	1,25	12,4	25,2

2.2.2. Погодні умови за період дослідження. Клімат природно-господарського району проведення досліджень, помірно-континентальний, досить теплий.

Аналіз наведених даних щодо температури повітря та кількості атмосферних опадів від жовтня 2018 до вересня 2020 рр., порівняно з середніми багаторічними даними (за 30 років – з 1961 по 1990 рр.), вказує на характерну особливість цього сільськогосподарського року був підвищений температурний фон, недостатня кількість опадів у літній і осінній періоди. Середня температура повітря сільськогосподарського року у період вегетації рослин васильків справжніх істотно вищою була у 2019 році (травень – червень) склала 17 і 23.4 °С, тобто була на 1.6 і 4,4 °С вище середньобагаторічної (рис. 2.1).

Загальна кількість опадів за період вегетації рослин васильків справжніх істотно перевищувала середньобагаторічну позначку у травні 2020 і червні, липні та серпні 2021 року, що вплинуло на зниження варіації показників росту і продуктивності в 2021 році. Тривалий літній дефіцит опадів відзначали у 2019 і 2020 рр., що і було обмежувальним чинником для росту й розвитку васильків справжніх (рис. 2.2).

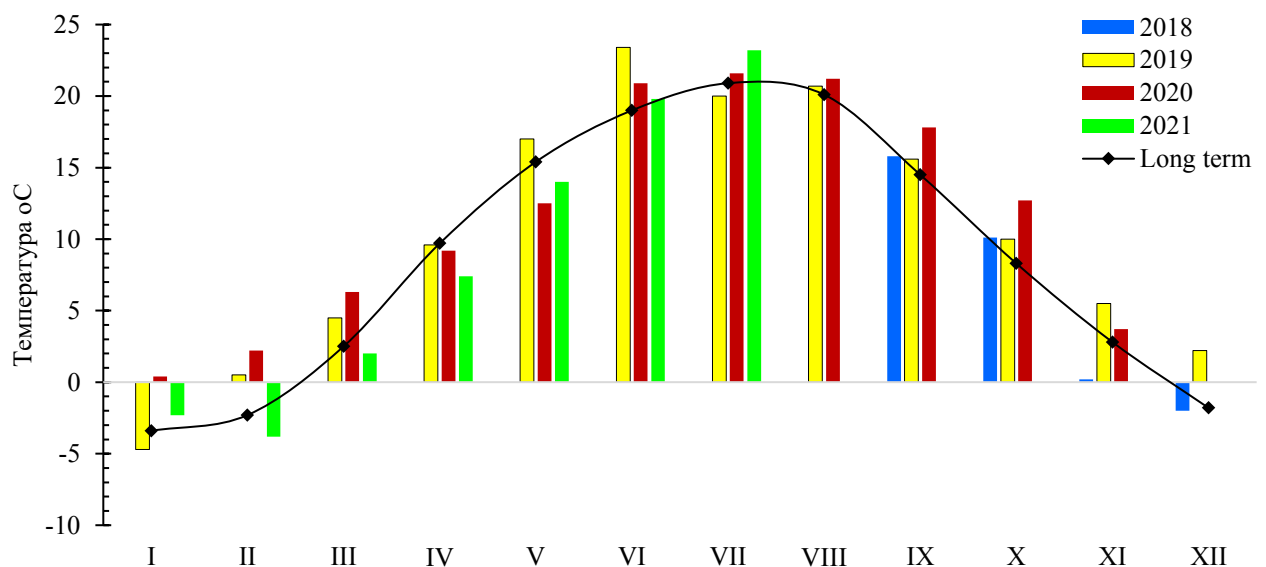


Рис. 1 Середня температура повітря, °С (2018-2021 рр.)

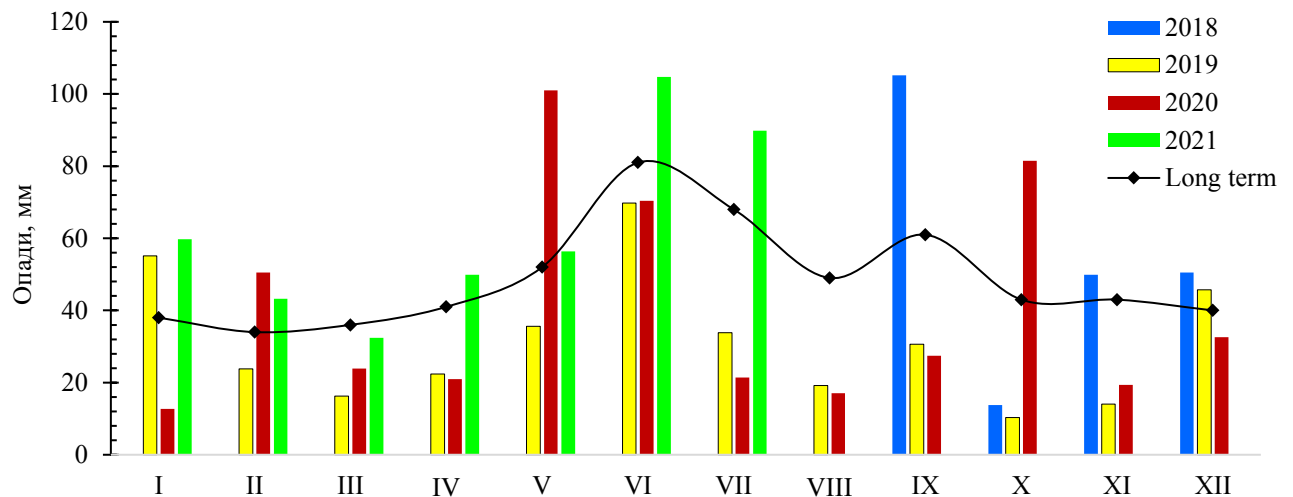


Рис. 2 Сума опадів, мм (2018-2021 рр.)

2.3 Схеми дослідів

З метою виявлення впливу адаптивних елементів технології вирощування та застосування найбільш оптимальних для одержання максимально високої урожайності впродовж 2019–2021 рр. проводили дослідження на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому відповідно до загальноприйнятих національних методик і стандартів: «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [4]; «Методика полевого опыта» [5, 6]; «Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» [7]; «Основи наукових досліджень в агрономії» [8]. Технологічні прийоми вирощування застосовували у загальноприйнятій для Лісостепу України строки, за виключенням елементів котрі досліджувалися.

Полеві та лабораторно-польові досліді закладали системно без повторень і рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні на дослідному полі овочевої сівозміни навчально-виробничого відділу (НВВ) Уманського НУС. Характер та зміст наукового дослідження визначався конкретними завданнями, пов'язаними з вивченням окремих питань досліджуваної теми. У процесі наукової роботи було використано польовий, лабораторно-польовий, статистичний та лабораторний методи досліджень. Для розробки схем дослідів та подальших спостережень, обліків, обрахунків, використано джерела наукової літератури.

Технологічні прийоми у дослідах проводили відповідно розроблених технологічних схем до вимог васильків справжніх у Лісостепу України. Догляд за рослинами полягав у систематичному розпушенні ґрунту, видаленні бур'янів і захисті від шкідників та хвороб.

Дослід 1. Адаптивно-продуктивний потенціал сортів васильків справжніх в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводили з метою добору кращих сортів васильків справжніх для вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. Досліджували сорти васильків справжніх:

Бадьорий. Сорт селекції агрофірми «Наско» та Кримської дослідної станції овочівництва Кримського інституту агропромислового виробництва Української академії аграрних наук.

Відноситься до групи ранньостиглих - від сходів до технічної стиглості - 80-90 днів.

Рослина сильно куциста з чотиригранними стеблами заввишки від 30 до 60 см. Листки у васильків справжніх сорту Бадьорий видовжено-яйцеподібної форми, зелені, завдовжки до 5,5 см. Вирощують через розсаду або безпосередньо висівають насіння у



Рис. 3 Сорт Бадьорий

відкритий ґрунт. Розмножується насінням. Враховуючи всі особливості росту і накопичення в рослині корисних речовин, рекомендують збирати в період цвітіння. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2000 році.

Рутан. Сорт селекції Дослідної станції "Маяк" Інституту овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук. Отриманий методом індивідуально – масового добору з популяції. Сорт ранньостиглий.

Вегетаційний період – 152–155 діб. Тривалість від масових сходів до цвітіння — 70–73 дні. Врожайність зеленої маси у фазу цвітіння складає 31–40 ц/га, маса однієї рослини — 320–410 г. Кущ напіврозлогий, густо облиствлений, діаметром 48 см, висотою 50,6 см. Листя у васильків справжніх сорту Рутан яйцеподібної форми довжиною 5,7 см, слабозубчасте, зеленого забарвлення, без прояву антоціану. Маса 1000 насінин — 1,6–1,8 г. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2003 році.



Рис. 4 Сорт Рутан

Сяйво. Сорт селекції Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук. Відноситься до групи ранньостиглих, від масових сходів до цвітіння 78–82 дні, до досягання насіння 155–161 день. Маса однієї рослини може досягати 280–300 г. Рослина компактна, облиствленість вище середньої. Листок яйцеподібний, край листкової пластинки середньозубчастий, темно-зеленого забарвлення з яскравим антоціаном. Квітки блідо-фіолетові. Введений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2004 році.



Рис. 5 Сорт Сяйво

Лимонний аромат. Рідкісний сорт базиліка з сильним лимонним запахом. Рослина напіврозкидиста, добре облиствлена, масою 210–240 г. Базилік відрізняється високим вмістом мінеральних солей, вітамінів А,З,Р, групи В. Свіжа і висушена зелень використовується в якості пряної приправи до м'ясних і рибних страв, для ароматизації і прикраси напоїв, десертів, кондитерських виробів.



Рис. 6 Сорт Лимонний аромат

Темний опал. Однорічна рослина фіолетового кольору, яка віддає перевагу легким, багатим на органічні добрива ґрунти. Використовується у свіжому вигляді в якості салатної зелені і пряно-смакової добавки, а також натурального ароматизатора в кулінарії і при консервуванні. Листки і пагони базиліку містять ефірні олії, багаті каротином і вітаміном С.



Рис. 7 Сорт Темний опал

Єреванський. Ранньостиглий сорт з багатим вмістом ефірних олій. Має приємний аромат запашного перцю і чаю, у свіжому вигляді є цінним джерелом каротину і рутину. Завдяки своїй невибагливості і синьо-фіолетовим листками базилік даного сорту вважається декоративним. Рослина розлога, 40-60 см, чудово відростає після зрізання.

Маса рослини досягає 300 г. Свіжі висушені листки використовують у якості приправи до рибних і м'ясних страв, соусів, салатів. Прекрасно зберігає

аромат при заморожуванні. Листки можна використовувати у консервуванні овочів і для ароматизації кондитерських виробів. За хороших погодних умов здатний дати два, а то і три врожаї.



Рис. 8 Сорт Єреванський

Аметист. Середньоранній сорт із сяючими глянцевиими листками глибокого темно-бордового відтінку та вишуканим ароматом гвоздики та кориці. Вегетаційний період від сходів до появи центрального суцвіття 60–65 діб. Рослина компактна, утворює пишні декоративні кущики заввишки до 60см, масою 200 – 300 г. Листки яйцевидні, великі, яскраві, м'ясисті, довжиною 6–8 см. Використовується у свіжому та сушеному вигляді, як пряно-смакова добавка.



Рис. 9 Сорт Аметист

Містер Барнс. Однорічна рослина висотою близько 35 см, яка росте переважно на легких, багатих ґрунтах з помірною вологою. Любить світло, адже в тіні збільшується зелена маса, і знижується аромат. Для активного зростання базилику даного сорту потрібна висока температура повітря, сонячне світло та удобрений ґрунт із дренажем.

Використовують листя і верхні частини молодих пагонів в свіжому та сухому вигляді. Застосовують як приправу до рибних і м'ясних страв, для соусів, салатів, ароматизації при консервуванні овочів, а також в кондитерській промисловості та парфумерії.



Рис. 10 Сорт Містер Барнс

МФІ-2.Інтродукована місцева форма із Єгипту. Рослина зеленого кольору з сильною плямистістю антоціанового відтінку, напіврозкидиста, добреоблиствена, масою 240–300 г. Листок яйцеподібний, край листкової пластинки середньозубчастий. Квітки зелено-фіолетові.



Рис. 11 Місцева форма, сортозразок МФІ-2

За контроль вибрано сорт Рутан, так як на момент досліджень, саме цей сорт був найбільш апробований. Закладання дослідів виконували методом рендомізації. Повторність дослідів – чотириразова. Площа дослідної ділянки – 10 м², на якій розташували 67 шт. рослин васильків справжніх. Розсаду вирощували касетним способом з розміром чарунки 6×6 см. Висаджували розсаду за схемою 50×30 см. Морфологічні показники вимірювали у 40 маркерних рослин, по 10 рослин на повторність.

Дослід 2. Строки висаджування розсади та їхній вплив на ріст, розвиток і врожайність васильків справжніх.

У досліді вивчали строк висаджування сортів васильків справжніх

Бадьорий і Рутан у відкритий ґрунт (ІІІ декада квітня, І декада травня – контроль, ІІ декада травня).

Таблиця 2.2

Схема досліду 2

Сорт (чинник А)	Строк висаджування (чинник В)
Бадьорий	ІІІ декада квітня
	І декада травня (контроль)
	ІІ декада травня
Рутан	ІІІ декада квітня
	І декада травня (контроль)
	ІІ декада травня

Сорти Бадьорий та Рутан Розсаду вирощували касетним способом з розміром чарунки 6×6 см. Рослини висаджували у відкритий ґрунт у фазі трьох листків. Схема розміщення рослин 50×30 см, що налічує 66,667 тис. шт./га.

Дослід 3 Вплив застосування різних форм абсорбентів ТМ «MaxiMarin» на формування продуктивності васильків справжніх.

Для досліджень використовували сорти Бадьорий та Рутан. Абсорбент вносили у формі гелю та гранул. Схема розміщення рослин 50×30 см, що налічує 66,667 тис. шт./га.

Висаджування рослин проводили за схемою 50×30 см. Загальна площа досліду становила 400 м², площа облікової ділянки 10 м². Дослідження проводили методом двофакторного досліду з рендомізованим розміщенням варіантів у чотириразовій повторності.

Двофакторний дослід полягав у використанні суперабсорбенту ТМ 'MaxiMarin' у формі гелю та гранул.

Спосіб застосування. Під час пересадки використовували абсорбент у формі гелю, ретельно перемішуючи 2 г гідрогелю/1 л води, щоб приготувати, відстоювали розчин протягом півгодини. Занурювали коріння рослини в

розчин, а потім пересаджували в поле. Абсорбент у вигляді гранул – 5 кг/га, вносили перед висаджуванням розсади, локально в борозни (згідно з рекомендаціями виробника), вносили абсорбент на глибину 20–25 см.

Таблиця 2.3

Схема досліду 3

Сорт (чинник А)	Суперабсорбент (чинник В)
Бадьорий (контроль)	Без абсорбенту (контроль)
	Гель
	Гранули
Рутан	Без абсорбенту (контроль)
	Гель
	Гранули

2.4 Методи досліджень

Біометричні дослідження. Визначали довжину та ширину листків, площу листкової пластинки та загальну площу листків на рослину на 60-у добу після висаджування; розраховували висоту рослини та кількість листків на рослину, а площу листкової пластинки визначали розрахунковим (лінійним) методом, використовуючи параметри довжини та ширини листка за формулою [9–11]:

$$S_n = 0,74 \times ab \quad (1)$$

Де: S_n - площа одного листка, cm^2 ; a - найбільша ширина листка, cm ; b - довжина листка, cm ; 0,74 - коефіцієнт конфігурації листків.

Вміст асимілюючих пігментів за допомогою рівнянь, опублікованих Lichtenthaler і Buschmann (2001) [12]:

$$\text{Chlorophyll } a = 13.36A_{664.1} - 5.19A_{648.6} \quad (2)$$

$$\text{Chlorophyll } b = 27.43A_{648.6} - 8.12A_{664.1} \quad (3)$$

Визначення активності антиоксидантних ферментів проводили з використанням спектрофотометра СФ-2000. Аналізували активність супероксиддисмутази (СОД), каталази (КАТ), аскорбатпероксидази (АПО). Для екстракції ензимів листки, попередньо заморожені в рідкому азоті, гомогенізували в 50 мМ калій-фосфатному буфері (рН 7,2), який містив 0,1 мМ ЕДТА, 0,1% фенілметилсульфонілфториду і 2% полівінілпіролідону. Гомогенат центрифугували при 15 000 g протягом 15 хв [13, 14].

Загальну активність СОД (супероксиддисмутаза) визначали за здатністю фермента інгібувати фотохімічні відновлення нітросинім тетразолієм до формазану відповідно до методики [15]. Реакційне середовище (2 мл) містило 0,1 МК, Na-фосфатний буфер (рН 7,8), 9,3 мМ L-метіонін, 152,3 мкМ нітросиній тетразолій, 1,1 мкМ трилон Б, 2,4% Тритон Х-100 і 100 мкл ферментативного препарату. Реакцію запускали додаванням 50 мкл 111,3 мкМ розчину рибофлавіну і проводили на світлі (освітленість ФАР 180 мкмоль/м²·с) протягом 30 хв. Темновим контролем служило повне реакційне середовище, інкубована в темряві, а світловим – повне реакційне середовище, інкубоване на світлі, без додавання ферментативного екстракту, замість нього використовували 100 мкл 0,1 МК, Na-фосфатного буферу (рН 7,8). Реакцію зупиняли, поміщаючи проби в темряву. Оптичну щільність визначали при 560 нм на спектрофотометрі. Активність СОД виражали в ум. од./мг білка.

Активність КАТ (каталаза) в супернатанті визначали за ферментативним розкладанням H₂O₂ при 240 нм [16, 17]. Реакційне середовище містило 2 мл 0,1 МК, Na-фосфатного буферу (рН 7,0), 50 мкл 19,4 мМ H₂O₂. До отриманої суміші додавали 60 мкл ферментативного препарату і фіксували динаміку зміни оптичної щільності на спектрофотометрі протягом 1 хв. Активність КАТ виражали в мкмоль H₂O₂/хв/1 мг білка

Активність АПО (аскорбатпероксидаза) визначали методом Asada [18]. Реакційна суміш містила 50 мМ калійфосфатний буфер (рН 7,2), 0,1 мМ

ЕДТА, 1 мМ аскорбат та супернатант. Реакцію ініціювали додаванням 0,1 мМ Н₂О₂. Зменшення вмісту аскорбату реєстрували на спектрофотометрі СФ-2000 (Росія) при 290 нм ($\epsilon = 2,88 \text{ мМсм}$)

Суша речовина (%). Середню масу сухої речовини (г) листків вимірювали шляхом сушіння 10 випадково відібраних листків у сушильній шафі з примусовою циркуляцією гарячого повітря при 70 °С до отримання постійної маси. Відсоток сухої речовини листя розраховували, беручи відношення сухої маси до свіжої маси відібраних листків і перемножуючи її на 100 [19].

Аналіз вітаміну С визначали йодометричним методом Муррі згідно з ДСТУ 4958:2008 [20]

Екстракція ефірної олії базилика. Для дистиляції ефірної олії використовували наважку (10 г) повітряно-сухих листків базилика. Олію базилика екстрагували гідродистиляцією за допомогою апарату електротермального типу (Великобританія). Тривалість цієї процедури становила 2 години. Вихід (об/мас) отриманої ефірної олії виражали у відсотках до абсолютної сухої маси [21].

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом за формулою:

$$\text{Ш, \%} = (A - B) / (B - C) \times 100, \quad (4)$$

де А - маса бюкса з сирим ґрунтом, г; В - вага бюкса з сухим ґрунтом, г; С - маса порожнього бюкса, г.

Генетико-статистична обробка результатів.

Математичну обробку проводили методом дисперсійного аналізу. Розрахований індекс умов середовища (I_j) за S.A Eberhart і W. A. Russell, лінійна реакція сорту на середовище (bi – коефіцієнт екологічної пластичності). Коефіцієнт лінійної регресії урожайності сорту показує його реакцію на зміну умов вирощування. Чим вище значення коефіцієнту ($bi > 1$), тим кращою реакцією володіє сорт. У випадку $bi < 1$ сорт слабо реагує на зміну умов середовища. За умови, коли $bi = 1$ є повна відповідність зміни

врожайності сорту відповідно до зміни умов вирощування. Нелінійні відхилення від лінії регресії (σ^2d – стабільність). Чим менший коефіцієнт стабільності, тим стабільнішим є сорт [22].

Для оцінки якості зв'язку між залежною змінною та факторами у кореляційно-регресійній моделі, користувалися значенням коефіцієнта детермінації на основі шкали Чеддока (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Шкала Чеддока для оцінки якості зв'язку на основі коефіцієнта детермінації

Значення коефіцієнта детермінації знаходиться в межах	Характеристика тісноти зв'язку
0,9–1	зв'язок – функціональний
0,7–0,9	зв'язок дуже сильний
0,5–0,7	зв'язок сильний
0,3–0,5	зв'язок помірний
0,1–0,3	зв'язок слабкий
0–0,1	зв'язок відсутній

Загальну гомеостатичність сортів (H_{om}) вираховували за методикою В.В. Хангільдіна.

Варіація ознаки (H_{om}) визначалася за формулою:

$$H_{om} = \frac{\bar{x}^2}{\sigma}, \text{ де} \quad (5)$$

\bar{x} – середнє арифметичне по сорту;

σ – узагальнене середьоквадартичне відхилення.

Селекційну цінність сорту

$$(S_c) = \bar{X} \times \frac{\bar{X}_{lim}}{\bar{X}_{opt}}, \text{ де} \quad (6)$$

\bar{X} – середнє арифметичне по сорту;

\bar{X}_{lim} – середнє арифметичне лімітоване;

\bar{X}_{opt} – середнє арифметичне оптимальне.

Коефіцієнт мультиплікативності (КМ). Для уникнення лінійного артефакту коефіцієнту регресії, В.А. Драгавцевим у 1981 році був введений новий параметр – коефіцієнт мультиплікативності, який дозволяє порівняти

мінливість ознаки. Чим вище числове значення цього коефіцієнту, тим сильніше змінюється ознака:

$$KM = \frac{\bar{X}_i + b_i \cdot y_i}{x_i}, \text{ де} \quad (7)$$

де \bar{X}_i - середнє значення досліджуваної ознаки у i -го сорту;

b_i - коефіцієнт лінійної регресії i -го сорту;

y_i - середнє значення для всіх середніх по всіх сортах y_i для кожного j -го пункту експерименту.

За методом А. О. Грязнова, обчислюється середній **індекс екологічної пластичності**:

$$IEП = \frac{\left(\frac{y_{B1}}{c_{yO1}} + \frac{y_{B2}}{c_{yO2}} + \dots + \frac{y_{Bn}}{c_{yOn}} \right)}{n}, \text{ де} \quad (8)$$

де - y_{B1}, y_{B2}, y_{Bn} значення ознаки у сорту в різні роки випробувань;
 $c_{yO1}, c_{yO2}, c_{yOn}$ – середнє значення ознаки сортів в кожному з варіантів досліджу.

Коефіцієнт адаптивності (КА). Для визначення адаптивної здатності використовували коефіцієнт адаптивності сорту (КА). Тобто, за критерій для порівняння взято загальну видову адаптивну реакцію васильківсправжніх у конкретних умовах вегетації, яка реалізована у величині середньої урожайності щодо сортів, які порівнюються. Отримана величина є показником норми реакції певної сукупності сортів на чинники зовнішнього середовища в кожному конкретному випадку. Реакція на них кожного із сортів, що випробовуються, визначається за порівнянням його конкретної урожайності із середньосортовою урожайністю року.

Річний коефіцієнт адаптивності (КА) розраховується для сорту за формулою:

$$KA = (X_{ij} \times 100 : X) : 100, \text{ де} \quad (9)$$

де X_{ij} – урожайність певного сорту в рік випробування; X – середньосортова урожайність року.

Абсолютний середній коефіцієнт адаптивності (КАА) розраховується для сорту за формулою:

$$КАА = (X_iC) \times 100 : XБ : 100, \text{ де} \quad (10)$$

де X_iC – середня врожайність сорту за роки випробувань,

$XБ$ – багаторічна середньосортова врожайність.

Стресостійкість та компенсаторну здатність сортів визначали по А. А. Rossielle і S. Hemblin [28] описаною А. О. Гончаренком [29]:

$$СС = Y_{min} - Y_{max}; \quad (11)$$

$$КЗ = \frac{Y_{min} + Y_{max}}{2}, \text{ де} \quad (12)$$

де Y_{min} та Y_{max} - мінімальне і максимальне значення ознаки сорту.

Коефіцієнт варіації – відносна величина, що служить для характеристики розсіяння (мінливості) ознаки. Являє собою відношення середнього квадратичного відхилення SD до середнього арифметичного, виражається у відсотках:

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}}. \quad (13)$$

Коефіцієнт варіації застосовується тоді, коли необхідно порівняти мінливість ознак об'єкта, які виражені в різних одиницях вимірювання. Має зміст винятково для величин, які вимірюються у шкалах відношень:

$CV < 10\%$ – варіація слабка;

$CV 11\text{--}25\%$ – середня;

$CV > 25\%$ – значна.

Результати досліджень опрацьовано статистично за допомогою дисперсійного методу та за критерієм Ст'юдента при $P < 0,05$ і $0,01$, описаного Б.А. Доспеховим [9] з використанням комп'ютерних програм Excel та Statistica 10.

Економічну ефективність складових технології визначали за загальноприйнятими методиками [23, 24, 25].

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) – співвідношення кількості енергії, яка міститься у сировині до кількості непоновлюваної енергії, витраченої на її вирощування:

$$K_{ee} = \frac{P}{E_c}$$

де P – сукупна енергія, накопичена в сировині, МДж/га; E_c – сукупні енерговитрати, МДж/га [26].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ II

1. Програма і методика досліджень відповідає прийнятій робочій гіпотезі. Обліки, спостереження і аналізи дозволяють глибоко та в повному обсязі розкрити суть біологічних процесів, що відбуваються в рослинах васильків справжніх під впливом досліджуваних елементів технології вирощування і ґрунтово-кліматичних умов регіону.

2. Для вирішення поставленої проблеми і відповідних завдань з метою проведення фенологічних спостережень, біометричних вимірювань, визначення біометричних показників, дослідження біохімічного складу, складена програма комплексних досліджень відповідно до загальноприйнятих методик і стандартів.

3. Вегетаційні періоди відрізнялись за основними метеорологічними показниками, завдяки чому ефективність елементів, що досліджувалися, була всебічно перевірена, доведена і статистично підтверджена у різних погодних умовах.

4. Запланованими комплексними дослідженнями передбачено визначення величини урожайності васильків справжніх та основних якісних показників продукції, проведення математичної обробки отриманих експериментальних даних за допомогою прикладних програм, що виконуються на ПК.

5. Встановлено достатність об'єкту дослідження, обґрунтовано методологічно визначення показників якості та математичну обробку результатів досліджень, що стало основною базою для отримання достовірних результатів і обґрунтованих даних та дозволило отримати об'єктивні висновки.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ II

1. Шикуча М. К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. К., 1998. 677 с.
2. Недвига М. В. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. Київ. Агропромвидав України, 1999. 239 с.
3. Недвига М. В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України Київ. Сільгоспосвіта, 1994. 344 с.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Під ред. Г.Л. Бондаренка. К.І. Яковенка. 3-є вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.
5. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. С. 68. Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/> (дата звернення: 11.10.2018).
6. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. С.95. Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/> (дата звернення: 11.10.2018).
7. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. проф В.О. Єщенка. К.: Дія, 2005. 288 с.
8. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Вища школа, 1994. 334 с.
9. Василенко О. В. Обґрунтування технологічних заходів вирощування васильків справжніх у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... к. с.-г. н.: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / О. В. Василенко. Київ, 2009. 20 с.
10. Вплив строків висіву насіння на ростові процеси та урожайність базилику / Н. П. Садовська, А. Ф. Гамор, Г. Б. Попович, М. В. Єрке // Збірник наукових праць «Агробіологія». – Івано-Франківськ, 2015. Вип. 2. С. 118-123.
11. Lichtenthaler H. K., Buschmann C. Chlorophylls and carotenoids:

measurement and characterization by UVVIS spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry* 2001. pp. F4–F4.3.8. New York, NY, USA: Wiley.

12. Waterhouse A. L. Wine phenolics. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002. № 957. P. 21–36.

13. Rufino M. S. M., Fernandes A. N., Ricardo B., Alves E., Edy S. de Brito. Free radical scavenging behavior of some North-east Brazilian fruits in DPPH system. *Food Chemistry*. 2009. № 114. P. 693-695.

14. Giannopolitis I., Ries S. K. Superoxide dismutases: I. Occurrence in higher plants. *Plant Physiology*. 1977. 59. P. 309–314.

15. Havir E. A., Mchale N. A. Biochemical and developmental characterization of multiple forms of catalase in tobacco leaves. *Plant Physiology*. 1987. № 84. P. 450-455.

16. Anderson J. W.; Johnstone B. M.; Cook N. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *New England Journal of Medicine*. 1995. № 333. P. 276–282.

17. Nakano Y., Asada K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant and Cell Physiology*. 1981. № 22. P. 867-880.

18. ДСТУ 7804:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. [Чинний від 2015-06-22]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 19 с.

19. ДСТУ 4958:2008. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення аскорбінової кислоти, 2008. 4 с.

20. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: Нічлава, 2003. 316 с.

21. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6, № 1. P. 36–40.

22. Rossielle A. A., Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non- stress environments. *Crop. Sci.* 1981. Vol. 21, № 6. P. 27–29.

23. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ. Урожай. 1988. 208 с..

24. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон, 1997. 21 с.

25. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Київ: Вища шк., 1994. С. 43.

26. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (Науково-методичне забезпечення) / [Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашна, О. М. Бердніков та ін.]. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с

РОЗДІЛ III

АДАПТИВНА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

3.1 Вплив умов вегетаційного періоду та особливостей генотипу на проходження основних фенологічних фаз васильків справжніх

Період розвитку рослин тривав у середньому: до масових сходів від 5 до 9 діб. Коротким цей період був у сортів Рутан, Містер Барнс, Єреванський, Аметист. Найдовше очікували появу масових сходів у сорту Темний опал та Лимонний аромат – 9 діб (табл. 3.1).

Утворення першої пари листків у сортів Бадьорій, Містер Барнс Лимонний аромат відбувалося повільніше, порівняно з іншими сортами. Найшвидше формування першої пари листків відбулось у сорту Рутан – на 6 діб раніше від контролю. Найдовший період утворення третьої пари листків спостерігався у сортів Темний опал та Лимонний аромат, що на 5–8 діб довше, ніж у контролі у сорту Бадьорій. Найшвидше формування третьої пари листків відбулось у сорту Єреванський, що на 10 діб раніше від контролю.

Загалом, період від сходів до бутонізації бокових суцвіть тривав 75–94 доби залежно від сорту. Так, найкоротшим цей період був у сорту Рутан – 75 діб, а найтривалішим у сортів Темний опал та Лимонний аромат – 93–94 доби.

Оскільки васильки – багатоукісна культура, то під час зрізування розеток листків до цвітіння (пряна зелень) можливо отримати два і три повноцінних укуси, що складають сумарну урожайність культури. Тому, підбір сортів, що характеризуються короткою тривалістю періоду до початку цвітіння рослин є дуже важливим.

Таблиця 3.1

**Проходження фенологічних фаз розвитку рослин у досліджуваних
сортів васильків справжніх (2019–2021 рр.)**

Сорт	Строки настання фенофаз (діб від сівби)				
	Поодинокі сходи	Масові сходи	Утворення першої пари листіків	Утворення третьої пари листіків	Бутонізація бокових суцвіть
Рутан*	3	5	20	42	75
Темний опал	7	9	24	55	93
Єреванський	3	5	23	40	77
Аметист	4	6	22	42	80
Містер Барнс	3	5	26	41	78
Лимонний аромат	7	9	28	58	94
МФІ-2	5	7	25	47	88
Бадьорій	5	8	26	50	89
Сяйво	5	7	24	46	87

Примітка: *- стандарт

3.2 Морфологічні особливості сортів васильків справжніх, апробаційні ознаки та їх мінливість

Такі морфологічні ознаки васильків справжніх, як висота рослин, листкова площа та щільність куща не тільки мають безпосередній вплив на продуктивність культури, але й використовуються у селекції для створення сортів, придатних для механізованого збирання. Оскільки чим вищий і щільніший кущ, тим більша його придатність до якісного механізованого збирання. Для деяких пряних культур, у тому числі і для васильків справжніх або базилику, кращим є компактний (стислий) тип розгалуження куща, що полегшує проведення міжрядного обробітку [1]. Низькорослі рослини васильків справжніх можуть бути використані у селекції для створення декоративних сортів та сортів, призначених для вирощування в умовах обмеженого простору. Середньорослі та низькорослі сорти васильків

справжніх мають також більшу стійкість до вилягання, що може бути використане в селекції на цю ознаку [2].

В умовах 2019–2021 рр. під час проведення біометричного аналізу було вивчено наступні морфологічні ознаки васильків справжніх: висота рослин, площа листка, кількість листків, кількість пагонів першого порядку.

Як показали результати проведених досліджень, висота рослин була найменш мінливою ознакою. Низькою мінливістю ознаки характеризувалися усі досліджувані сорти, їх показник був на рівні 3–9 %. Але загалом міжсортна варіація за даною ознакою складала 19 %, що свідчить про середню мінливість (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Мінливість морфометричних ознак васильків справжніх (2019–2021 рр.)

Сорт	Висота рослини, см		Площа листка, см ²		Кількість листків, шт.		Кількість пагонів I порядку, шт.	
	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%
Рутан*	44,5±3,6	8	2,51±0,28	11	247,85±64,6	26	8,00±1,63	20
Темний опал	59,4±1,6	3	2,67±0,24	9	301,81±73,2	24	10,66±0,95	9
Єреванський	46,6±2,5	6	2,27±0,22	10	231,19±69,4	30	9,33±0,94	10
Аметист	35,8±2,9	8	2,04±0,13	6	186,55±45,2	24	6,71±1,00	15
Містер Барнс	37,5±2,3	6	1,45±0,23	16	201,21±55,8	27	6,66±0,94	14
Лимонний аромат	36,3±3,2	9	1,41±0,27	19	200,87±56,2	28	6,66±0,94	14
МФІ-2	39,0±1,8	5	1,69±0,40	24	220,86±63,7	29	7,33±0,94	13
Бадьорий	58,2±1,7	3	1,78±0,21	12	277,83±58,3	21	9,99±1,63	16
Сяйво	53,0±2,3	4	2,24±0,29	13	258,84±62,8	24	8,66±0,94	11
Xmed	45,6		2,01		236,7		8,2	
SD	8,80		0,43		36,03		1,43	
CV,%	19		21		15		17	

Примітка: *- стандарт

За ознакою «площа листка» слабо мінливими виявилися сорти Аметист, Єреванський та Темний Опал, що мали показник в межах 6–10 %. Середньо мінливими були сорти Бадьорий, Містер Барнс, Лимонний аромат,

Рутан та Сяйво та сортозразок МФІ-2, де показник коефіцієнту варіації був у межах 11–24 %.

За кількістю листків міжсортіві відмінності сорту Бадьорий, Темний опал, Аметист та Сяйво були в межах 21–24 %, що свідчить про середню мінливість ознаки. Сильною мінливістю характеризувались сорти Єреванський, Містер Барнс, Лимонний аромат, Рутан та сортозразок МФІ-2 ($CV = 26\text{--}30\%$). Але із них найбільш стабільними були сорти Темний Опал, Аметист та Сяйво, коефіцієнт варіації яких становив 24 %.

За ознакою «кількість пагонів першого порядку» слабо мінливими виявилися сорти Темний Опал та Єреванський, що мали показник 9 та 10 %. Інші сорти характеризувалися середньою мінливістю, яка була на рівні 11–20 %.

Продовження таблиці 3.2

Мінливість морфометричних ознак васильків справжніх (2019–2021 рр.)

Сорт	Діаметр кореневої шийки, мм		Діаметр куща, см	
	$x \pm SD$	CV,%	$x \pm SD$	CV,%
Рутан*	$1,37 \pm 0,09$	7	$29,38 \pm 1,67$	6
Темний опал	$1,43 \pm 0,09$	7	$31,68 \pm 2,31$	7
Єреванський	$1,27 \pm 0,09$	7	$24,45 \pm 0,90$	4
Аметист	$1,23 \pm 0,05$	4	$27,68 \pm 2,13$	8
Містер Барнс	$1,20 \pm 0,08$	7	$25,78 \pm 1,67$	6
Лимонний аромат	$1,27 \pm 0,12$	10	$26,85 \pm 2,24$	8
МФІ-2	$1,33 \pm 0,09$	7	$28,25 \pm 2,25$	8
Бадьорий	$1,53 \pm 0,09$	6	$32,88 \pm 2,40$	7
Сяйво	$1,40 \pm 0,08$	6	$30,95 \pm 1,95$	6
Xmed	1,3		28,7	
SD	0,10		2,65	
CV,%	8%		9%	

Примітка: *- стандарт

Сорти васильків справжніх за ознакою «діаметр кореневої шийки» мали показник на рівні 4–10 %, а за ознакою «діаметр куща» 4–8 %, що

вказує на слабку мінливість обох ознак. Міжсортова варіація складала 8 та 9 % (залежно від ознаки), це також підтверджує слабку мінливість.

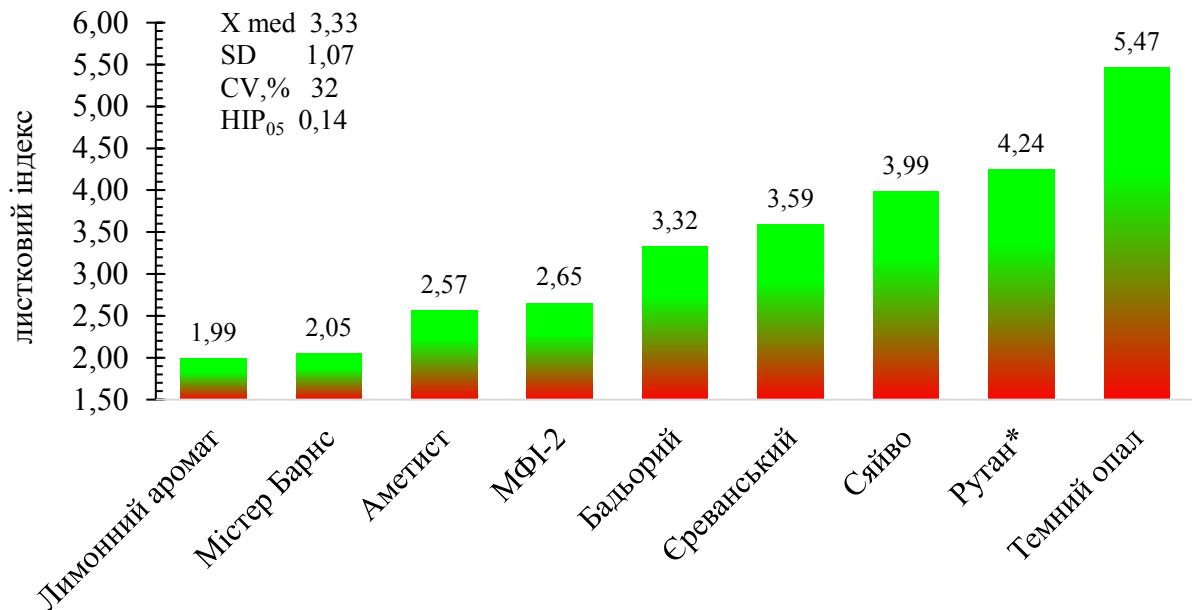


Рис. 3.1 Листковий індекс посівів васильків справжніх (2019–2021 рр.)

Примітка: *- стандарт

За індексом листової поверхні досліджений сорт Темний Опал переважав контроль та мав більший показник на 1,23. Всі інші сорти мали менший показник від контролю на 0,25–2,25.

3.3. Фізіологічні особливості досліджуваних сортів васильків справжніх

Зелень васильків справжніх містить значну кількість хлорофілів [3, 4]. Хлорофіл належить до жиророзчинних пігментів, підвищує рівень кисню, прискорює азотний обмін, що сприяє швидкому відновленню пошкоджених тканин і повноцінному живленню здорових. Як біологічно активна речовина хлорофіл позитивно впливає на організм людини [5].

Дослідження показали, що концентрація хлорофілу *a* в листках усіх досліджуваних сортів була на рівні 2–6 %, що свідчить про слабку мінливість

ознаки. Але міжсортна варіація становила 22 %, що вказує на середню мінливість. За вмістом хлорофілу *b* сорти характеризувалися середньою мінливістю та були на рівні 15–20 % (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Концентрація хлорофілу в листках різних сортів васильків
справжніх (2019–2021 рр.), %/г сух. реч.**

Сорт	Хлорофіл a		Хлорофіл b		∑ Хл. a+b	
	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%
Рутан*	0,98 ± 0,05	5	0,44 ± 0,07	15	1,43 ± 0,02	1
Темний опал	0,87 ± 0,03	4	0,42 ± 0,07	16	1,29 ± 0,04	3
Єреванський	0,92 ± 0,05	5	0,43 ± 0,07	15	1,35 ± 0,02	2
Аметист	1,27 ± 0,02	2	0,53 ± 0,11	20	1,81 ± 0,09	5
Містер Барнс	1,14 ± 0,04	4	0,48 ± 0,08	17	1,62 ± 0,04	2
Лимонний аромат	1,45 ± 0,05	4	0,60 ± 0,11	19	2,05 ± 0,06	3
МФІ-2	1,29 ± 0,05	3	0,51 ± 0,10	19	1,80 ± 0,06	3
Бадьорий	0,76 ± 0,04	6	0,40 ± 0,06	15	1,16 ± 0,02	2
Сяйво	1,50 ± 0,04	3	0,63 ± 0,11	18	2,13 ± 0,07	3
Xmed	1,13		0,49		1,63	
SD	0,25		0,08		0,32	
CV,%	22		15		20	

Примітка: *- стандарт

За вмістом суми хлорофілів *a+b* сорти васильків справжніх характеризувалися слабкою мінливістю та були на рівні 1–3 %, однак міжсортна варіація становила 20 %, що вказує на середню мінливість.

Активність антиоксидантних ферментів і пігментного комплексу листків. Сорти Рутан, Темний опал, Єреванський, Містер Барнс, Лимонний аромат та Бадьорий за ознакою «активність АПО» характеризувались слабкою мінливістю та мали показник в межах 0–8 %.

Таблиця 3.4

**Активність антиоксидантних ферментів в листках різних сортів
васильків справжніх (2019–2021 рр.)**

Сорт	АПО		КАТ		СОД	
	ум. од./мг білка					
	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%	x ±SD	CV,%
Рутан*	0,18 ± 0,05	3	0,31 ± 0,008	3	58,06 ± 1,55	3
Темний опал	0,18 ± 0,000	0	0,35 ± 0,009	3	61,46 ± 1,10	2
Єреванський	0,18 ± 0,005	3	0,34 ± 0,021	6	60,32 ± 2,49	4
Аметист	0,14 ± 0,017	12	0,23 ± 0,009	4	50,24 ± 3,75	7
Містер Барнс	0,17 ± 0,012	7	0,28 ± 0,022	8	55,17 ± 2,79	5
Лимонний аромат	0,12 ± 0,009	8	0,22 ± 0,005	2	45,80 ± 4,40	10
МФІ-2	0,15 ± 0,017	11	0,24 ± 0,005	2	52,60 ± 2,76	5
Бадьорий	0,18 ± 0,005	3	0,37 ± 0,009	3	62,86 ± 1,00	2
Сяйво	0,14 ± 0,031	23	0,22 ± 0,008	4	43,27 ± 2,97	7
Xmed	0,16		0,29		54,4	
SD	0,02		0,06		6,57	
CV,%	13		20		12	

Примітка: *- стандарт

Інші досліджувані сорти були на рівні 11–23 %, що вказує на середню мінливість. Активність КАТ та СОД вказує на слабку мінливість усіх досліджуваних сортів та була в межах 2–8 % та 2–10 %. Результати цього дослідження показали, що підвищення активності антиоксидантних ферментів у деяких сортів васильків справжніх вказує на їх посухостійкість.

3.4. Адаптивна здатність досліджуваних сортів васильків справжніх

У зоні нестабільного зволоження вирішальною ланкою, що визначає продуктивність овочевих культур, є кількість рослин на одиниці площі, а вона великою мірою залежить від якості посівного матеріалу. І тому низьку

якість насіння не можна компенсувати жодним підвищенням норми висіву, ні засобами хімізації, ні іншими прийомами, оскільки слабкі, хворі сходи не забезпечать необхідної густоти, і посіви заростуть бур'янами. В результаті зводяться нанівець всі зусилля землеробів.

Сорт є найдоступнішим і найдешевшим засобом підвищення врожайності; це чинник, без якого неможливо реалізувати у землеробстві досягнення науки та техніки, тобто ефективно використати машини, добрива, меліорацію земель. У зв'язку з цим підбір сорту для реальних умов вирощування має важливе значення для виробництва. Врожайність та посівні якості сортів різко змінюються залежно від погодних умов та регіону вирощування.

Сорт – один із засобів сільськогосподарського виробництва. Впровадження у виробництво нових кращих сортів сприяє підвищенню врожайності, адаптивності рослин до несприятливих умов середовища, стійкості до хвороб та шкідників, покращується якість продукції. У сучасному землеробстві сорт виступає як самостійний чинник підвищення врожайності та поряд з технологією вирощування має велике, а в ряді випадків вирішальне значення для отримання високих та стійких урожаїв. У системі агрономічних заходів важливою ланкою у збільшенні врожайності виступає сорт та технологія його вирощування. На частку сорту у підвищенні врожайності припадає 25 %, технології – 25 %, добрив – 50 %. За інтенсивного землеробства частка сорту збільшується на 34–50 %, добрив – 30, засобів захисту рослин та ретардантів –25–30 %.

Технології та сорт взаємопов'язані та разом визначають рівень продуктивності та ефективності виробництва. Отже, потрібен диференційований підхід до вибору сорту. Особливо він важливий у час, коли одні господарства широко застосовують інтенсивні технології, інші ж неспроможні забезпечити посіви високими дозами добрив і комплексом захисту рослин. Цілком очевидно, що економічно слабким і сильним господарствам необхідний різний сортовий склад.

Підбір сортів лише за продуктивністю не завжди виправданий. У сучасній селекції все більша увага приділяється екологічній стійкості сортів. Дуже важливо, щоб сорт володів стабільністю, тобто, зберігав рівень врожайності в широкому діапазоні середовища, оскільки високопродуктивні сорти отримують перевагу лише у сприятливих умовах, а у несприятливих – сорти, стійкі до біотичних стресів.

Тому, для об'єктивного оцінювання сортів на придатність до поширення в умовах Лісостепу використовували параметри оцінювання за адаптивною здатністю.

Для дослідження сортів за продуктивністю і стабільністю, використовували коефіцієнт регресії та розподіляли їх за рівнем пластичності на три групи: – високопластичний – $bi < 1$ – генотипи з низькою реакцією на зміну умов вирощування; – середньопластичний – $bi = 1$ забезпечують генотипи з стабільною середньою врожайністю і помірною реакцією на коливання умов вирощування; – інтенсивний – $bi > 1$ мають генотипи, які дуже реагують на зміну умов вирощування (погіршення або покращення), суттєво змінюючи урожайність.

У результаті проведення аналізу до групи високопластичних сортів можна віднести: Містер Барнс, Рутан, Сяйво, Бадьорий та сортозразок МФІ-2, де коефіцієнт регресії був у межах 0,91–0,99. До інтенсивних відносяться сорти: Темний Опал, Єреванський, Аметист та Лимонний аромат, показник коефіцієнту регресії у цих сортів знаходився у межах 1,03–1,16. Середньопластичних сортів під час проведення досліджень не виявлено. Високою гомеостатичністю (Hom) та селекційною цінністю (Sc) характеризувалися сорти Темний опал ($Hom = 1283,11$; $Sc = 347,22$), сортозразок МФІ-2 ($Hom = 1164,16$; $Sc = 330,73$), сорт Бадьорий також мав високу гомеостатичність ($Hom = 1206,11$; $Sc = 336,64$). Найбільш високе значення селекційної цінності відзначали у сорту Темний Опал – 347,22, що було істотно вище від контролю та інших досліджуваних сортів. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Параметри адаптивної здатності васильків справжніх залежно від сорту
за масою рослини (середнє за 2019–2021 рр.)**

Сорт	Xmed.	bi	Hom	Sc	KM	ІЕП	СС	КЗ
Рутан*	263,4	0,99	909,40	292,32	2,01	0,98	-152,67	281,21
Темний опал	312,9	1,04	1283,11	347,22	1,89	1,17	-159,20	332,44
Єреванський	243,8	1,06	778,83	270,52	2,17	0,90	-160,70	265,23
Аметист	207,2	1,03	562,47	229,89	2,34	0,76	-158,80	226,31
Містер Барнс	279,4	0,91	1023,11	310,05	1,87	1,05	-141,66	294,69
Лимонний аромат	226,5	1,16	672,12	251,30	2,38	0,82	-177,71	248,75
МФІ-2	298,0	0,93	1164,16	330,73	1,83	1,12	-145,61	312,65
Бадьорій	303,4	0,95	1206,11	336,64	1,84	1,14	-146,59	320,14
Сяйво	282,7	0,93	1047,62	313,75	1,88	1,06	-149,65	294,69

Примітка: *- стандарт

Коефіцієнт адаптивності за роками у сортів васильків справжніх мало варіював. Так, у середньому за роки досліджень найбільш адаптивними виявилися сорти Бадьорій (КАА = 1,13), Темний опал (КАА = 1,16) та сортозразок МФІ-2 (КАА = 1,11). Сорти Єреванський, Містер Барнс, Рутан та Сяйво характеризувалися, як середньоадаптивні та мали показник у межах 0,91-1,05. Сорти Аметист та Лимонний аромат показали себе, як малоадаптивні (КАА = 0,77-0,84), (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Коефіцієнт адаптивної здатності сортів васильків справжніх за ознакою
маса рослин (2019 – 2021 рр.)**

Сорт	Річний коефіцієнт адаптивності			КАА
	2019	2020	2021	
Рутан*	0,98	0,98	0,98	0,98
Темний опал	1,17	1,21	1,13	1,16
Єреванський	0,86	0,89	0,95	0,91
Аметист	0,72	0,70	0,84	0,77
Містер Барнс	1,07	1,07	1,01	1,04
Лимонний аромат	0,78	0,77	0,93	0,84
МФІ-2	1,15	1,15	1,06	1,11
Бадьорій	1,16	1,18	1,08	1,13
Сяйво	1,11	1,05	1,02	1,05

Примітка: *- стандарт

У результаті проведення генетико-статистичного аналізу до групи високопластичних сортів можна віднести: Темний опал, Сяйво Бадьорій та сортозразок МФІ-2, де коефіцієнт регресії був у межах 0,57–0,78. До інтенсивних відносяться сорти: Єреванський, Аметист, Містер Барнс, Лимонний аромат та Рутан, де показник коефіцієнту регресії знаходився у межах 1,07–1,54. Ці сорти добре реагують на покращення умов середовища, тому їх краще використовувати у інтенсивних технологіях вирощування, що забезпечить максимальну врожайність ранньої продукції. Середньопластичних сортів під час проведення досліджень не виявлено. Високою гомеостатичністю (Hom) та селекційною цінністю (Sc)

характеризувалися сорти Темний опал (Ном – 96,23; Sc – 18,02) та сортозразок МФІ-2 (Ном – 83,67; Sc – 16,80), сорт Бадьорий також мав високу гомеостатичність (Ном – 89,55; Sc – 17,38). Найбільш високе значення селекційної цінності відзначали у сорту Темний Опал – 18,02, що було істотно вище від контролю та інших досліджуваних сортів

Таблиця 3.7

Параметри адаптивної здатності васильків справжніх залежно від сорту за товарною врожайністю (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Xmed.	bi	Ном	Sc	КМ	ІЕП	СС	КЗ
Рутан*	12,4	1,19	58,51	14,05	2,26	0,95	-4,56	12,78
Темний опал	15,9	0,66	96,23	18,02	1,54	1,22	-2,55	16,08
Єреванський	11,9	1,14	54,48	13,56	2,25	0,91	-4,25	12,43
Аметист	9,7	1,38	36,07	11,03	2,85	0,74	-5,07	10,34
Містер Барнс	12,9	1,07	63,94	14,69	2,08	0,99	-3,99	13,4
Лимонний аромат	10,7	1,54	43,44	12,11	2,88	0,81	-5,62	11,41
МФІ-2	14,8	0,66	83,67	16,8	1,59	1,14	-2,73	14,87
Бадьорий	15,3	0,57	89,55	17,38	1,49	1,18	-2,27	15,43
Сяйво	13,8	0,78	72,5	15,64	1,74	1,06	-2,96	14,08

У середньому за роки досліджень найбільш адаптивними виявилися сорти Бадьорий (КАА = 1,17), Темний опал (КАА = 1,22) та сортозразок МФІ-2 (КАА = 1,13). Сорти Єреванський, Містер Барнс, Рутан та Сяйво характеризувалися, як середньоадаптивні та мали показник у межах 0,92-1,06. Сорти Аметист та Лимонний аромат показали себе, як низькоадаптивні (КАА = 0,74-0,82) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Коефіцієнт адаптивної здатності сортів васильків справжніх за товарною врожайністю (2019 – 2021 рр.)

Сорт	Річний коефіцієнт адаптивності			КАА
	2019	2020	2021	
Рутан*	0,94	0,91	0,98	0,95
Темний опал	1,26	1,28	1,13	1,22
Єреванський	0,89	0,89	0,95	0,92
Аметист	0,69	0,68	0,84	0,74
Містер Барнс	0,98	0,99	1,01	0,99
Лимонний аромат	0,75	0,75	0,93	0,82
МФІ-2	1,19	1,17	1,06	1,13
Бадьорий	1,23	1,24	1,08	1,17
Сяйво	1,07	1,09	1,02	1,06

Примітка: *- стандарт

У зеленних культур важливе значення має співвідношення листків і стебел, оскільки саме листки є продуктом споживання.

Аналізуючи масу однієї рослини видно, що більшим показником відзначалися сорти Темний опал, Містер Барнс, Бадьорий, Сяйво та сортозразок МФІ-2, показники яких на 15,9 – 49,5 % були більшими від контролю (табл. 3.9).

Аналізуючи дане співвідношення видно, що у середньому відсоток товарної частини рослин васильків справжніх становив 48 %, нетоварної – 52 % (рис. 3.2). Більшу частину листків спостерігали у сортів, які мали вищий показник маси однієї рослини.

Таблиця 3.9

**Співвідношення товарної і нетоварної частини врожаю васильків
справжніх (2019 – 2021 рр.)**

Сорт	Маса однієї рослини, г	Співвідношення листків та стебел			
		листки		стебла	
		г	%	г	%
Рутан*	263,43	122,2	46,4	141,2	53,6
Темний опал	312,90	173,0	55,3	139,9	44,7
Єреванський	243,78	115,6	47,4	128,2	52,6
Аметист	207,17	101,1	48,8	106,1	51,2
Містер Барнс	279,41	139,1	49,8	140,3	50,2
Лимонний аромат	226,47	113,2	50	113,2	50
МФІ-2	298,05	118,9	39,9	179,1	60,1
Бадьорий	303,37	134,7	44,4	169,0	55,7
Сяйво	282,74	139,1	49,2	143,6	50,8
Xmed		128,6		140,1	
SD		19,81		22,09	
CV		15%		16%	

Примітка: *- стандарт

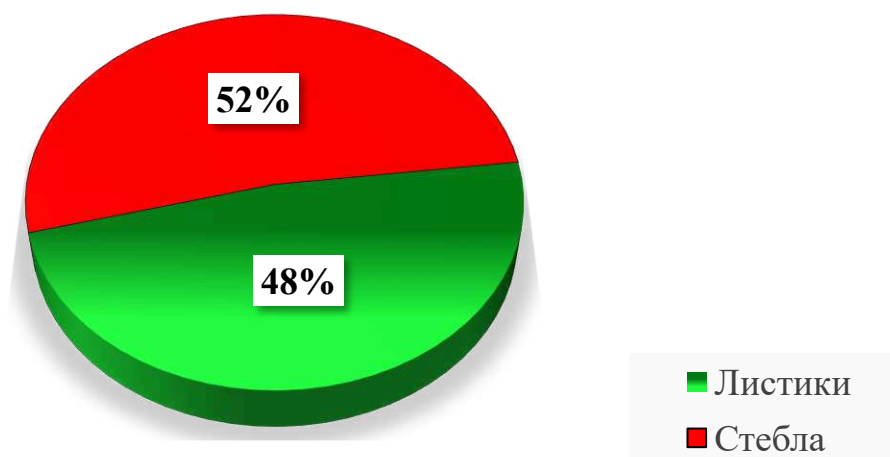


Рис. 3.2 Усереднені показники співвідношення товарної (листки) і нетоварної (стебла) частин рослини васильків справжніх

Кореляційно-регресійний аналіз впливу показників росту і розвитку на врожайність васильків справжніх визначали за допомогою розрахунків коефіцієнтів кореляції та апроксимації. Кореляційна функція дозволила встановити ступінь взаємозв'язку між змінними та їх вплив на врожайність (рис. 3.3).

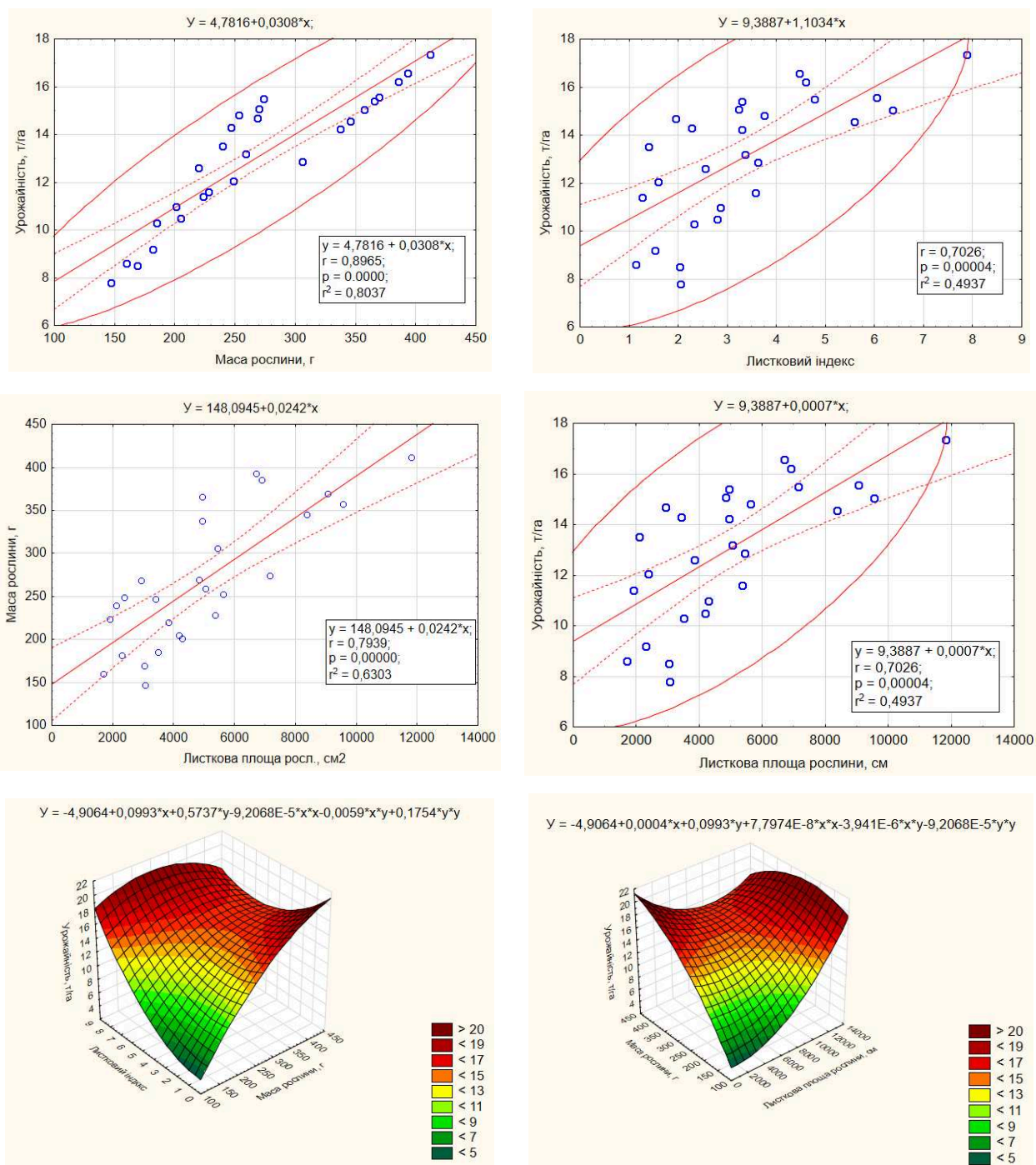


Рис. 3.3 Точкові графіки і теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції та тривимірна модель зв'язків між показниками урожайності (т/га), маси рослини (г) та листковою площею (см²/росл.), листковим індексом посівів васильків справжніх

У процесі аналізу виявлено тісний зв'язок за шкалою Чеддока – $r = 0,89$; $R^2 = 0,80$ між масою рослини та врожайністю: $y = 4,7816 + 0,0308 \cdot x$, де y – це врожайність, x – маса рослини.

Тісний зв'язок виявлено між показниками урожайності та листовим індексом ($r = 0,70$; $R^2 = 0,49$), що пояснюється рівнянням регресії $y = 9,3887 + 1,1034 \cdot x$, де y – врожайність, x – листовий індекс, що підтверджується графічно. Враховуючи високі показники статистичної надійності рівнянь, відповідну залежність зображено графічно на рис. 3.3.

Отримані моделі залежностей дадуть змогу більш ефективно використати біологічний потенціал рослин васильків справжніх певного сорту, що сприятиме ефективності технології вирощування.

Цінність зелені васильків справжніх обумовлена також наявністю у них ефірної олії. За літературними даними, вміст ефірної олії у зелені васильків справжніх може коливатися у широкому діапазоні (від 0,2 до 1,5 %) і залежить від умов вирощування: температури, вологості, освітленості, тощо [6-8]

Сортозразок МФІ-2 мав найбільший показник, який був на рівні 143,9 кг/га. Усі сорти характеризувались меншим вмістом та були на рівні 77,2 – 133,2 кг/га.

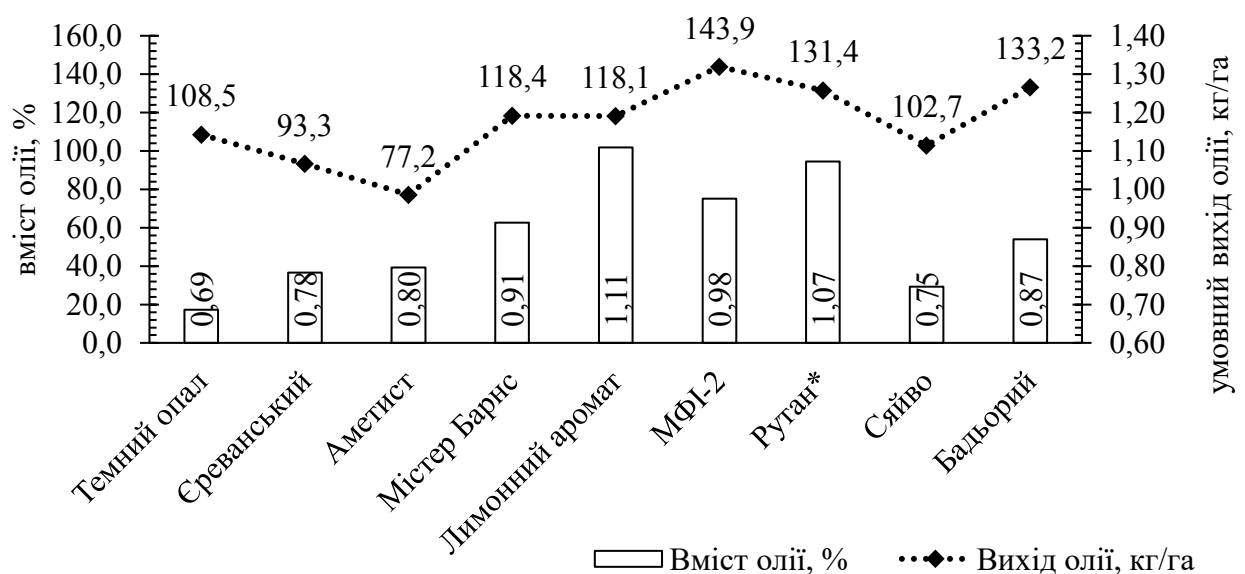


Рис. 3.4 Вміст (%) і умовний вихід ефірної олії (кг/га) васильків справжніх (2019–2021 рр.)

У процесі кореляційно-регресійного аналізу виявлено помітний зворотній зв'язок за шкалою Чеддока – $r = -0,32$; $R^2 = 0,10$ між вмістом ефірної олії та врожайністю: $y = 1,1778 - 0,0225 \cdot x$, де y – це вміст ефірної олії, x – врожайність. Помірний зв'язок виявлено між показниками урожайності та умовним виходом ефірної олії з одиниці площі ($r = 0,55$; $R^2 = 0,30$), що пояснюється рівнянням регресії $y = 41,8437 + 5,5615 \cdot x$, де y – умовний вихід ефірної олії, x – врожайність, що підтверджується графічно. Виявлено помітний зв'язок виходу ефірної олії від її вмісту – $y = 37,3323 + 87,2569 \cdot x$; $r = -0,60$; $R^2 = 0,36$. Для полегшення сприйняття аналізу, його результати зображено графічно на рис. 3.5.

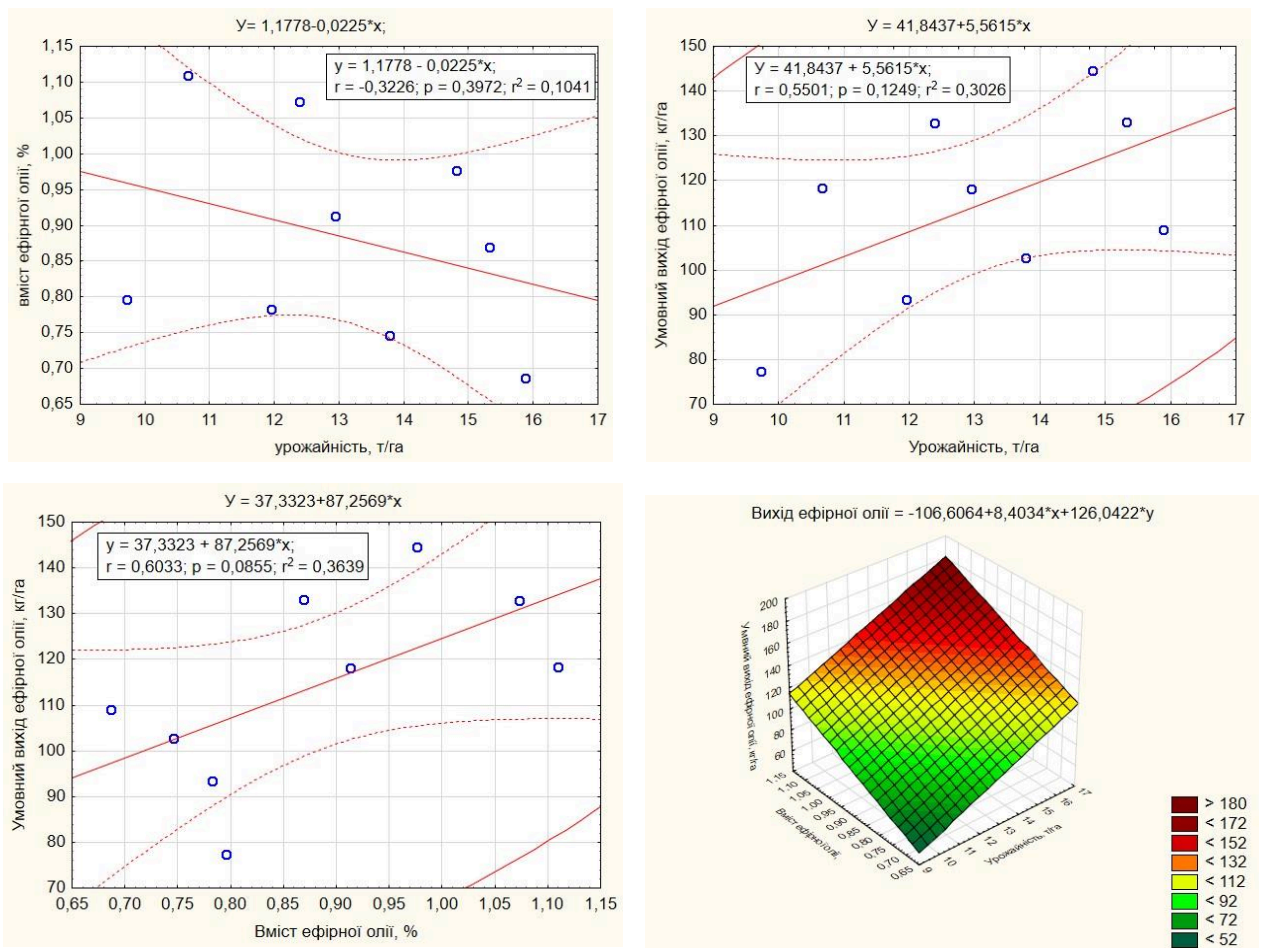


Рис. 3.5 Точкові графіки і теоретична лінія регресії при прямолінійній кореляції та тривимірна модель зв'язків між показниками урожайності (т/га), вмістом ефірної олії (%) та умовним виходом ефірної олії (кг/га) васильків справжніх

Статистична обробка даних не виявила достовірної кореляції між вмістом хлорофілу з масою рослини та урожайністю. Очевидно це можна пов'язати з тим, що досліджувалися сорти з відмінними фізіологічними ознаками.

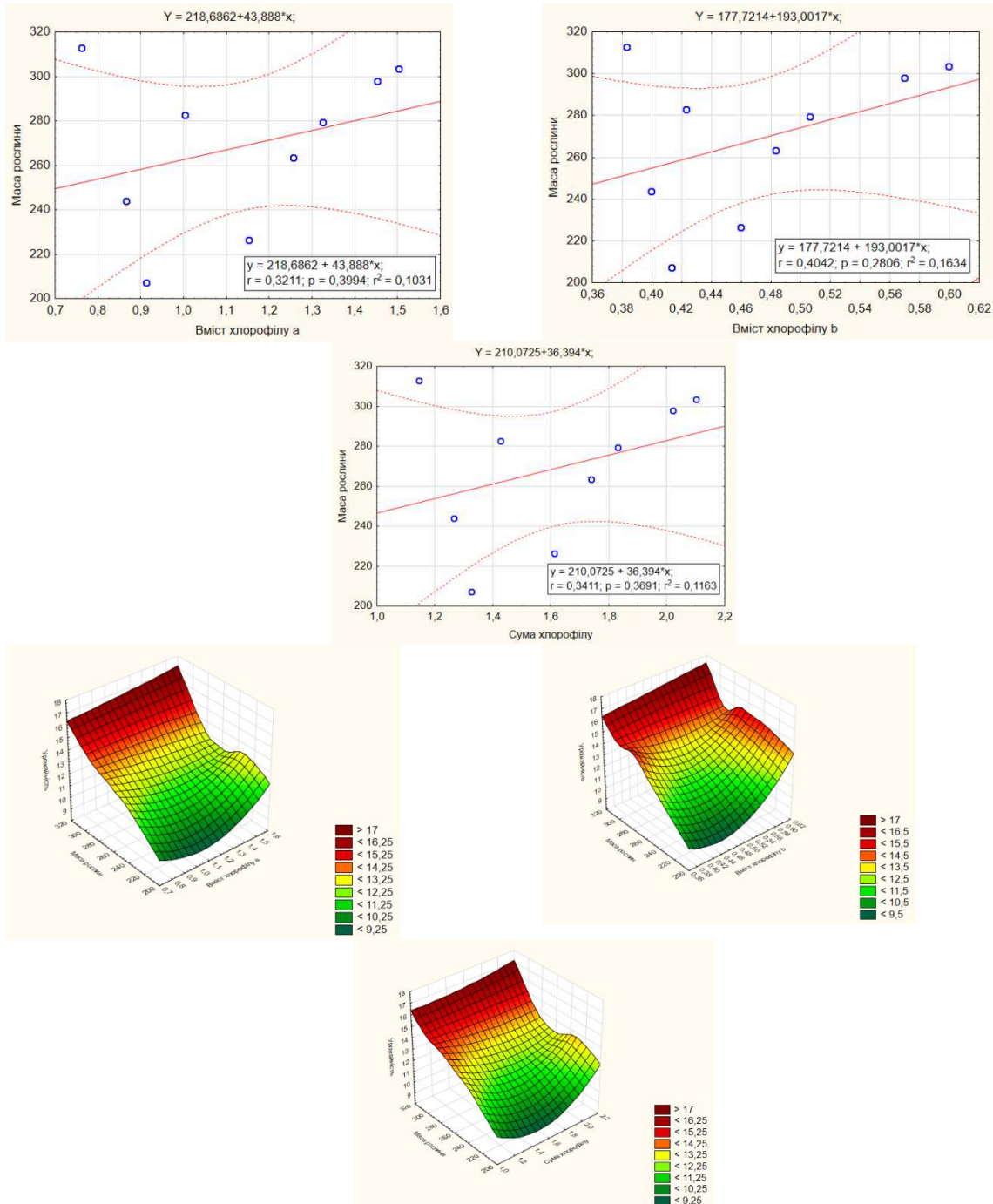


Рис. 3.6 Точкові графіки й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції та 3D моделі зв'язків між вмістом хлорофілу (а, b, а+в), масою рослини та врожайністю у посівах сортів васильків справжніх

Цінний біохімічний склад вказує на важливість васильків справжніх у харчових раціонах, адже його споживання сприятливо впливає на організм людини [9-11].

За показником вмісту сухої речовини сорти Темний опал, Єреванський, Аметист, Містер Барнс та сортозразок МФІ-2 мали перевагу над контролем, максимальне значення відзначено у сорту Єреванський – 10,17%, що на 1,78% більше від контролю (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вміст окремих компонентів біохімічного складу в листках різних сортів васильків справжніх (2019–2020 рр)

Сорт	Суша речовина, %		АК, мг/100 г		Сума цукрів, мг/100 г	
	$\bar{x} \pm SD$	CV, %	$\bar{x} \pm SD$	CV, %	$\bar{x} \pm SD$	CV, %
Рутан*	8,39 ± 1,01	12	11,63 ± 0,67	6	8,20 ± 0,15	2
Темний опал	9,31 ± 0,68	7	11,93 ± 0,80	7	8,20 ± 0,27	3
Єреванський	10,17 ± 0,56	6	12,83 ± 1,24	10	8,56 ± 0,35	4
Аметист	8,56 ± 1,05	12	11,14 ± 0,56	5	8,00 ± 0,29	4
Містер Барнс	9,90 ± 0,49	5	10,58 ± 0,42	4	7,53 ± 0,19	3
Лимонний аромат	7,67 ± 1,06	14	10,53 ± 0,57	5	7,74 ± 0,38	5
МФІ-2	9,06 ± 0,76	8	10,83 ± 0,62	6	7,93 ± 0,22	3
Бадьорий	7,13 ± 0,87	12	12,49 ± 1,15	9	8,37 ± 0,35	4
Сяйво	7,68 ± 1,05	14	10,24 ± 0,52	5	7,51 ± 0,35	5
Xmed	8,65		11,36		8,01	
SD	0,99		0,86		0,35	
CV, %	11		8		4	

Примітка: *- стандарт

Аналізуючи накопичення аскорбінової кислоти зеленню ми бачимо, що найбільший вміст відзначили у сорту Єреванський – 12,83 мг/100 г, що на 1,2 мг/100 г.

Максимальне збільшення вмісту цукрів відзначали у сорту Єреванський – 8,56 мг/100 г та Бадьорий – 8,37 мг/100 г, що на 0,17 – 0,36 мг/100 більше від контролю, а всі інші сорти характеризувались меншим ч однаковим вмістом цукрів і були на рівні 7,53 – 8,20 мг/100 г.

3.5. Модель сорту васильків справжніх для Лісостепу України для отримання ранньої продукції

На думку дослідників [12-14], модель сорту – це науковий прогноз, що передбачає, якими повинні бути сорт і окремі ознаки його рослин, щоб за певних умов вирощування найкраще задовольнити вимоги виробництва до даної культури. Важливо вибрати такі ознаки, за якими можна було б прогнозувати продукційний процес рослини. Високим ступенем успадкування характеризуються морфологічні ознаки, які використовують при візуальній оцінці генотипів [15-17].

У своїх дослідженнях ми розробляли модель сорту, створену з використанням ознак та індексів, які мають зв'язок з урожайністю та якістю, використовуючи методи кореляційного аналізу і множинної регресії. Для параметрів моделі сорту використовували середні значення ознак і параметрів продуктивності досліджуваних сортів (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Основні параметри перспективної моделі сорту васильків справжніх придатного до поширення в Лісостепу України

Параметри	Сорт прототип (Бадьорий)	Модель сорту
Бутонізація бокових суцвіть, діб	89	≥ 85
Антоціановий колір	відсутній	присутній
Форма листка	яйцевидна	широкояйцевидна
Поверхня листка	гладенька	гладенька
Зубчастість листка	присутня	присутня
Глибина зубчастості	середня	середня
Пухирчастість листка	слабка	слабка
Висота рослин, см	44,5	$\geq 47,6$
Форма рослини	куляста	куляста
Площа листка, см ²	17,78	$\geq 20,3$
Кількість листків, шт.	277,8	$\geq 301,8$
Кількість пагонів I порядку, шт.	8	≥ 8
Висота кріплення нижніх пагонів	низька	середня
Діаметр куща, см	32,8	$\geq 33,6$
Маса однієї рослини, г	303,37	$\geq 312,9$
Урожайність, т/га	15,3	$\geq 15,8$
Вміст ефірної олії, %	0,87	$\geq 0,91$
Вміст сухої речовини, %	7,13	$\geq 9,30$

Встановлено, що у розробці моделі сорту селекційна робота повинна бути направлена на збільшення висоти рослин на 6,9% кількості листків на 8,6 %; збільшення вмісту сухої речовини на 30,4%. Також було відмічено збільшення діаметру куща на 2,4 %; маси рослин на 3,1 % та збільшення урожайності на 3,3 %.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

1. Як показали результати проведених досліджень, висота рослин була найменш мінливою ознакою. За кількістю листків найбільш стабільними були сорти Темний Опал, Аметист та Сяйво. Також, ми бачимо, що сорти васильків справжніх за ознакою «діаметр кореневої шийки» та «діаметр куща» мають слабку мінливість обох ознак.

2. За вмістом суми хлорофілів а+b сорти васильків справжніх характеризувалися слабкою мінливістю та були на рівні 1-3%, однак міжсортова варіація становила 20%, що вказує на середню мінливість.

3. Результати дослідження показали, що підвищення активності антиоксидантних ферментів у деяких сортів васильків справжніх вказує на їх посухостійкість.

4. Встановлено, що у середньому за роки досліджень найбільш адаптивними виявилися сорти Бадьорий, Темний опал та сортозразок МФІ-2.

5. У сортозразку МФІ-2 вихід ефірної олії був більшим за контроль та мав показник 143,9 кг/га.

6. Досліджено, що за показником вмісту сухої речовини максимальне значення відзначено у сорту Єреванський – 10,17%, що на 1,78% більше від контролю.

7. Аналізуючи накопичення аскорбінової кислоти зеленню ми бачимо, що найбільший вміст відзначили у сорту Єреванський – 12,83 мг/100 г, що на 1,2 мг/100 г.

8. Максимальне збільшення вмісту цукрів відзначали у сорту Єреванський – 8,56 мг/100 г

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ ДО РОЗДІЛУ III

1. I. O. Kucher Adaptive variability of basil (*Ocimum basilicum* L.) varieties. *Plant Varieties Studying and protection*, 2021, Vol. 17, No 4. P. 267-273. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.4.2021.248975>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ III

1. Жарінов В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин: Навчальний посібник.-К: Вища школа, 1994. 234 с.
2. Motorna, R. V. Efficiency of growing vegetable production in the closed soil in the region. *Vestnik Agrarian Science of the Black Sea Region*. 2007. Vol. 3, No. 42. P. 163–168.
3. Vieira R. F., Simon J. E. Chemical characterization of basil (*Ocimum spp.*) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Economic botany*. 2000. № 54(2). P. 207–216.
4. Politycka B., Golcz A. Content of chloroplast pigments and anthocyanins in the leaves of *Ocimum basilicum* L. depending on nitrogen doses. *Folia horticultrae*. 2004. № 16(1). P. 23–29
5. Watzl B. Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. *Hippokrates Verlag*. Stuttgart, 1999. № 2. 254 p.
6. Ulyanich, O. I. Green and Spice Vegetable Cultures. Kyiv: DIA, 2004. 168 p.
7. Golcz, A. *Bazylija pospolita (Ocimum basilicum L.)*. A. Golcz. Poznan: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, 2008. 106 p.

8. Nurzynska-Wierdak, R. *Ocimum basilicum* L. – wartosciowa roslina przyprawowa, lecznicza i olejkodajna. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio EEE: Horticultura*. 2012. Vol. 22, No. 1. P. 20–30.
9. Nurzynska-Wierdak, R. Bazylia pospolita (*Ocimum basilicum* L.), w: *Uprawazioł* ed. by B. Kołodziej. Pwrił: Poznan, 2010.
10. Лихацький В. І., Улянич О. І., Ковтунюк З. І., Слободяник Г. Я. Виробництво овочевої продукції в Україні. Збірник наукових праць Уманського ДАУ. 2004. № 58. С. 296–302.
11. Лихацький В. І., Улянич О. І. Увагу малопоширеним овочам: салат – латук. Сад, город, пасіка. 2004. №3. С. 18–21.
12. Kosecka D. Effect of sowing date on the yielding of sweet basil cultivated for a bunch harvest in climatic conditions of western pomerranian region of Poland / D. Kosecka, D. Jadcak, M. Grzeszczuk, M. Berova // *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food*. 2010. Vol. 2. P. 99 – 105.
13. Jadcak D. Wpływ terminu siewu i odległości rzędów na plonowanie bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.) / D. Jadcak // *Roczniki AR Poznań*. 2007. №. 383. P. 505 – 509.
14. Makri O., Kintzios S. *Ocimum* sp. (Basil): Botany, Cultivation, Pharmaceutical Properties, and Biotechnology. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 2008. Vol. 13, No. 3. P. 123–150. doi:10.1300/j044v13n03_10
15. Becker H. C. Correlation among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*. 1981. V. 30. P. 835–840.
16. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in plant breeding programmes. *Austral. J. Agric. Res.* 1983. V. 14, N 6. P. 747–756.
17. Ziombra M. Wpływ sposobu uprawy na plon i zawartość olejków eterycznych w ziele bazylii / M. Ziombra // *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Ogrodnictwo*. 2000. № 3. P. 579 – 583.

РОЗДІЛ IV

ВПЛИВ СТРОКУ ВИСАДЖУВАННЯ РОЗСАДИ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ

4.1 Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту і розвитку васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади

Ростові процеси рослин васильків справжніх складаються зі складних біохімічних процесів, які з різною інтенсивністю, проходять в тканинах із диференціювання організму за рахунок утворення нових та збільшення старих структурних елементів – молекул, тканин та органів. Такі процеси мають вирішальне значення з точки зору формування продуктивності рослин, утворення органічної речовини при фотосинтезі та метаболізмі, а також поглинанні мінеральних елементів живлення й вологи, які витрачаються на створення нових органів і тканин, їх регенерацію, проходження фаз росту й розвитку[1, 2].

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури показав, що єдиної думки стосовно строку висаджування розсади васильків справжніх немає. В Україні васильки справжні вирощують переважно у відкритому ґрунті. Підбір строків висаджування розсади васильків справжніх є важливим фактором впливу на проходження основних фаз розвитку рослин.

Як показали результати проведених досліджень, сорт Рутан відрізняється швидкою появою масових сходів – 4–5 діб, в той час як сорт Бадьорий мав масові сходи на 7–8 добу.

Досить важливою фазою розвитку васильків справжніх є утворення першої та третьої пари листків. Швидке формування першої пари листків свідчить про загальний стан молодих паростків, перехід їх на самостійне живлення, а формування третьої пари листків є ознакою готовності розсади до висаджування у відкритий ґрунт (табл. 4.1).

З даних, наведених у таблиці видно, що утворення першої пари листків у сорту Бадьорий відбувається повільніше, ніж у сорту Рутан та подовжується на 3-6 діб, незалежно від строку висаджування розсади. Найдовший період формування третьої пари листків спостерігається у сорту Бадьорий за строку висаджування розсади у третій декаді квітня – на 50 добу. Найкоротший період формування третьої пари листків спостерігається у сорту Бадьорий за строку висаджування розсади у другій декаді травня – на 40 добу.

Перше зрізування розеток листків у васильків справжніх проводять на початку фази бутонізації бокових суцвіть, тому швидкість настання цієї фази є важливим критерієм.

Таблиця 4.1

Проходження фенологічних фаз розвитку рослин у досліджуваних сортах васильків справжніх залежно від строку висаджування рослин (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Строк висаджування розсади	Строк настання фенофази (діб від сівби)			
		Посів - сходи	Сходи – утворення першої пари листків	Утворення першої – третьої пари листків	Бутонізація бокових суцвіть
Бадьорий	III.04	8	26	50	89
	I.05*	7	18	43	80
	II.05	7	16	40	75
Рутан	III.04	5	20	42	75
	I.05*	4	15	35	64
	II.05	4	13	32	61

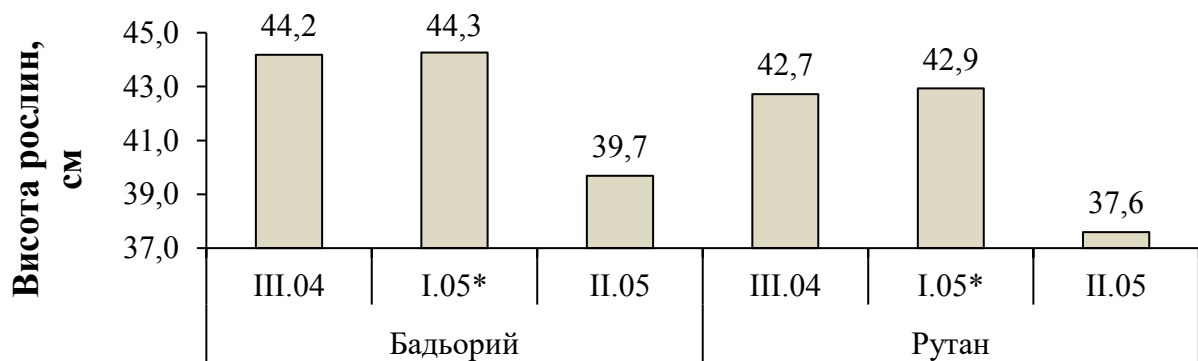
* – контроль

Швидше вступили у фазу бутонізації рослини, які були висаджені у відкритий ґрунт у другій декаді травня. Якщо вчасно не провести зрізування зелені, то через 11–14 діб рослини вступають у фазу цвітіння.

4.2 Формування біометричних показників сортів васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади

Позитивний вплив оптимізації строків висаджування васильків справжніх на протікання фізіологічних процесів обумовлює посилення росту і розвитку рослин, що і забезпечує зростання їх біометричних параметрів.

Як показали результати проведених досліджень, за показником *висота рослин* краще себе проявив сорт Бадьорий незалежно від строку висаджування рослин та мав показник на рівні 39,7 – 44,3 см. Обидва досліджуваних сорти мали кращий показник під час висаджування розсади у контролі (перша декада травня) – 44,3 см у сорту Бадьорий та 42,9 см – у сорту Рутан. Під час висаджування розсади у другій декаді травня висота рослин була меншою за контроль на 4,6 та 5,3 см залежно від сорту. Таку різницю між варіантами можна пояснити нестачею вологи на початкових етапах розвитку. Тривале проходження початкових фенологічних фаз призвело до того, що рослини не встигали реалізувати свій біологічний потенціал (рис. 4.1).

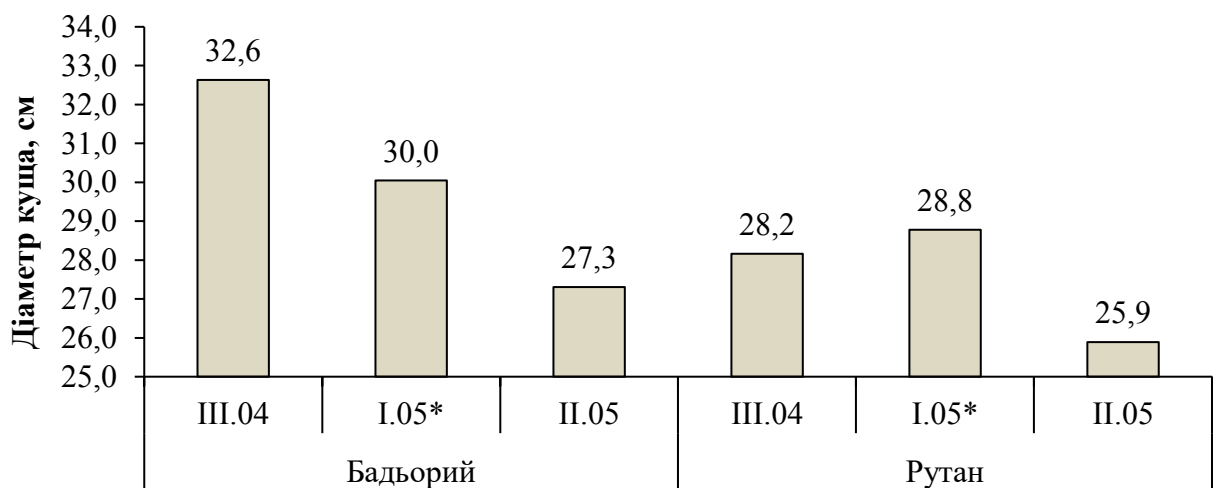


Результати статистичної обробки Фактор

HIP_{05}	A	1,3
	B	1,6
	AB	2,3
	SD	2,45
	CV, %	6

Рис. 4.1 Сортіві особливості формування висоти рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), см

Проходження основних фізіологічних процесів і формування врожайності зеленних культур в значній мірі залежить від сформованого листкового апарату. Добре розвинутий фотосинтетичний апарат є важливим критерієм високої продуктивності сучасних сортів. Важливим показником, який в значній мірі характеризує силу росту васильків справжніх є діаметр куща. За даною ознакою сорт Бадьорий мав більший показник під час висаджування розсади у третій декаді квітня та був на рівні 32,6 см, що на 2,6 см більше від контрольного строку висаджування. Сорт Рутан краще себе показав за висаджування рослин у першій декаді травня та мав показник - 28,8 см. За висаджування розсади у другій декаді травня рослини характеризувались найменшим діаметром куща і у сорту Бадьорий він становив 27,3 см, у сорту Рутан – 25,9 см (рис. 4.2).



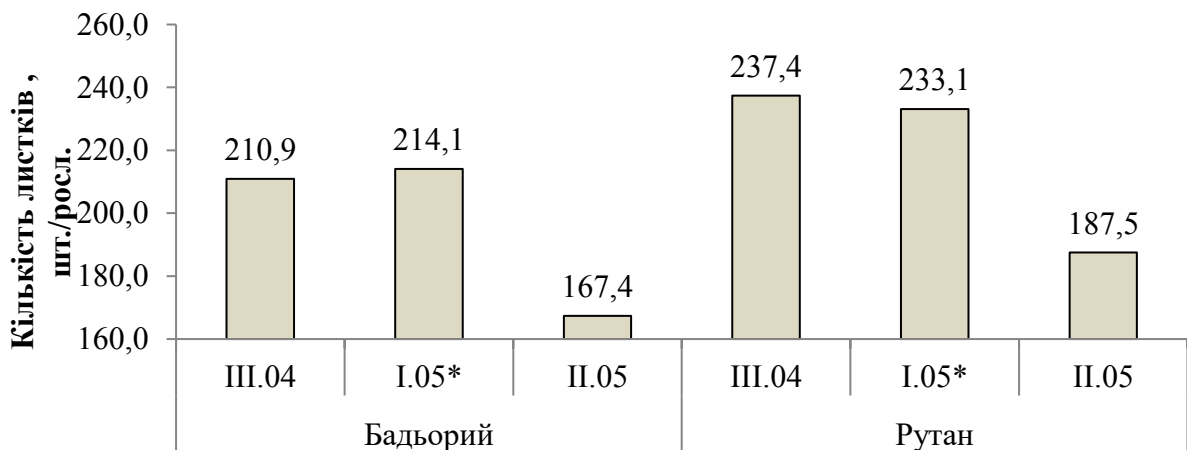
Результати статистичної обробки		Фактор
	A	1,2
	B	1,5
	AB	2,1
	SD	2,14
	CV, %	7

Рис. 4.2 Сортіві особливості формування діаметра куща васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), см

Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються

багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як відомо, інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від величини листкової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від режиму їх живлення, а також тривалістю активної діяльності листя. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю [3].

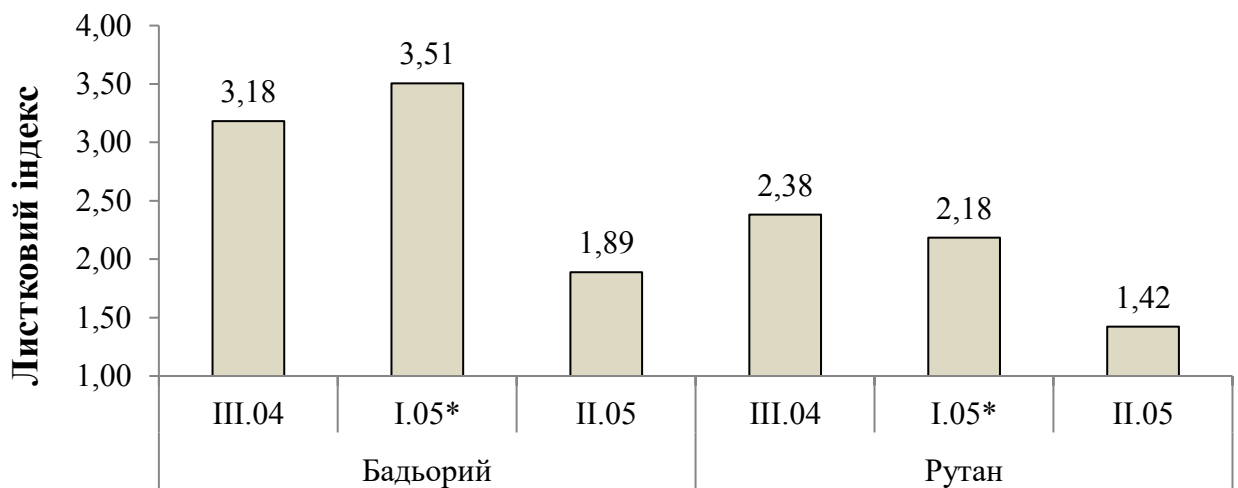
Інтенсивність фотосинтезу залежить від площі листкової поверхні, так як процес фотосинтезу проходить в основному у листках. За ознакою *кількість листків* краще себе показав сорт Рутан, показники якого були на рівні 187,5–237,4 шт./роsl. Сорт Бадьорий характеризувався меншою кількістю листків та краще себе проявив за висаджування у першій декаді травня, маючи 214,1 шт./роsl. Рослини васильків справжніх сорту Рутан мали більший показник за висаджування розсади у третій декаді квітня – 237,4 шт./роsl., що на 4,3 шт./роsl. більше від контролю (рис. 4.3).



Результати статистичної обробки		Фактор
	A	20,7
H _P 05	B	20,4
	AB	35,9
	SD	24,52
	CV, %	12

Рис. 4.3 Сортові особливості формування кількості листків на рослині васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), шт./роsl.

За індексом листкової поверхні досліджуваний сорт Бадьорий краще себе показав за висаджування у першій декаді травня та мав показник на рівні 3,51. Сорт Рутан мав більший показник за висаджування у третій декаді квітня – 2,38. Васильки справжні сорту Бадьорий мали більший листковий індекс, ніж сорт Рутан, який був на рівні 1,89 – 3,51. Згідно отриманих даних можна зробити висновок, що за висаджування розсади у першій декаді травня площа листків у сорту Бадьорий більш інтенсивно наростає (рис. 4.4).



Результати статистичної обробки		Фактор
	<i>A</i>	0,6
	<i>B</i>	0,7
	<i>AB</i>	1,0
	<i>SD</i>	0,72
	<i>CV, %</i>	30

Рис. 4.4 Сортіві особливості формування листкового індексу посівів васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.)

Кількість пагонів першого порядку у сорту Бадьорий за висаджування у третій декаді квітня була найбільшою та мала показник 8,7 шт./роsl., що переважає контроль на 0,7 шт./роsl. Досліджувані сорти характеризувались однаковою кількістю пагонів першого порядку за висаджування у першій та другій декаді травня, маючи показник 8 та 6 шт./роsl. відповідно до строку(рис. 4.5).

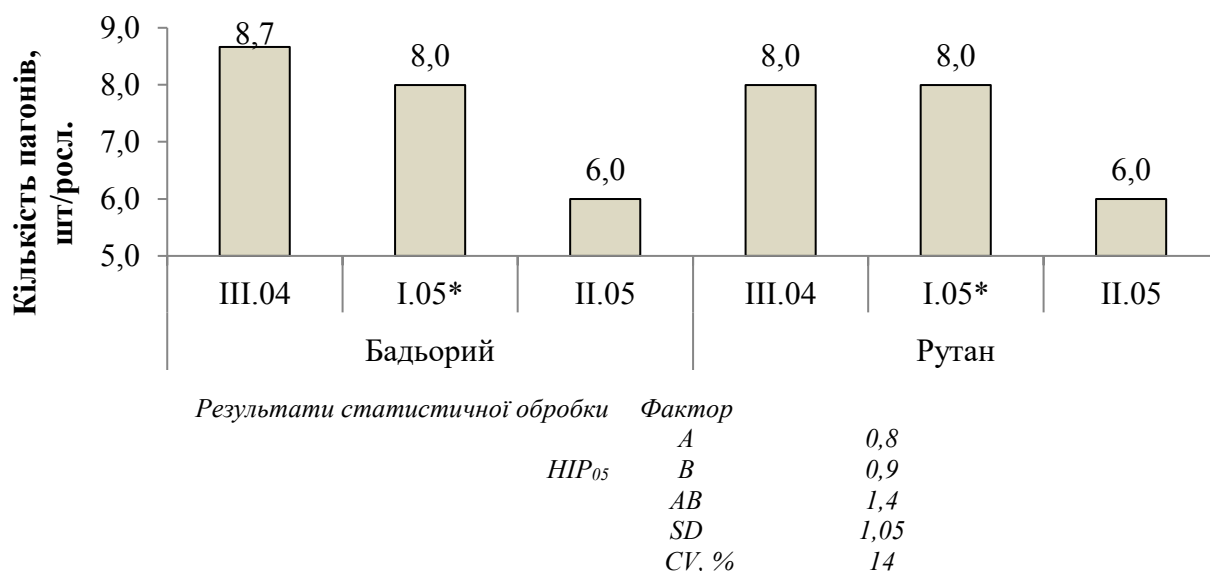


Рис. 4.5 Сортові особливості формування кількості пагонів у кущі васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), шт./кущ

Зелень васильків справжніх містить значну кількість хлорофілів. Сорт Бад'орій характеризувався вищим вмістом хлорофілу а та мав показник на рівні 1,11-1,31 %/г сух. реч, найвищий показник спостерігався за висаджування розсади у першій декаді травня. Сорт Рутан мав менший вміст хлорофілу а та був на рівні 0,66-0,75 %/г сух. реч. (рис. 4.6).

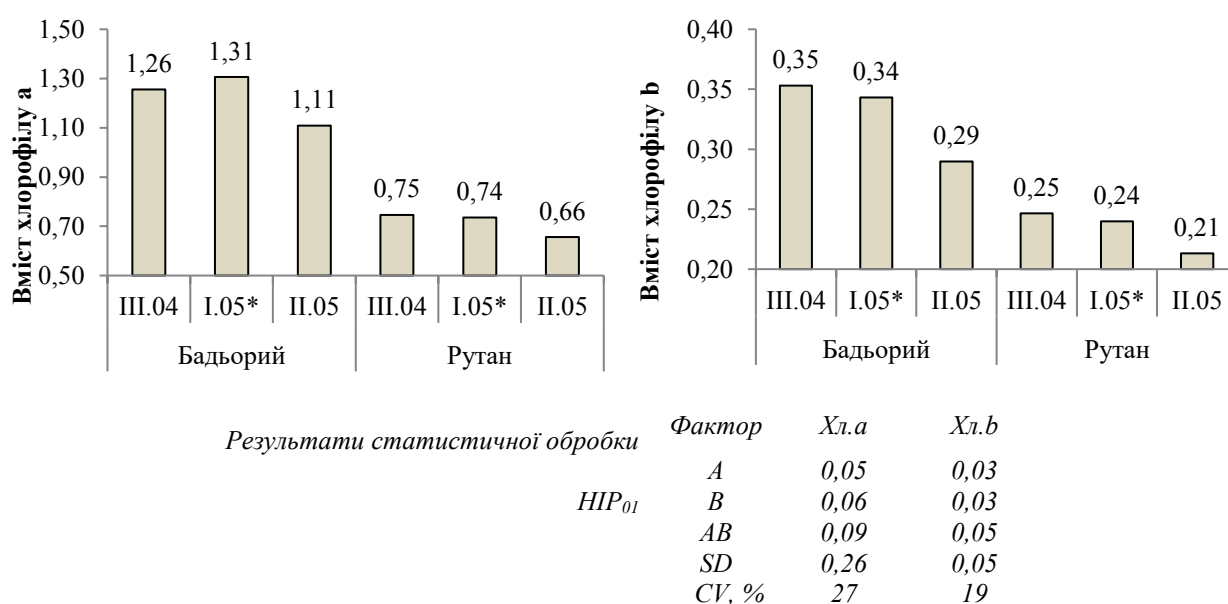
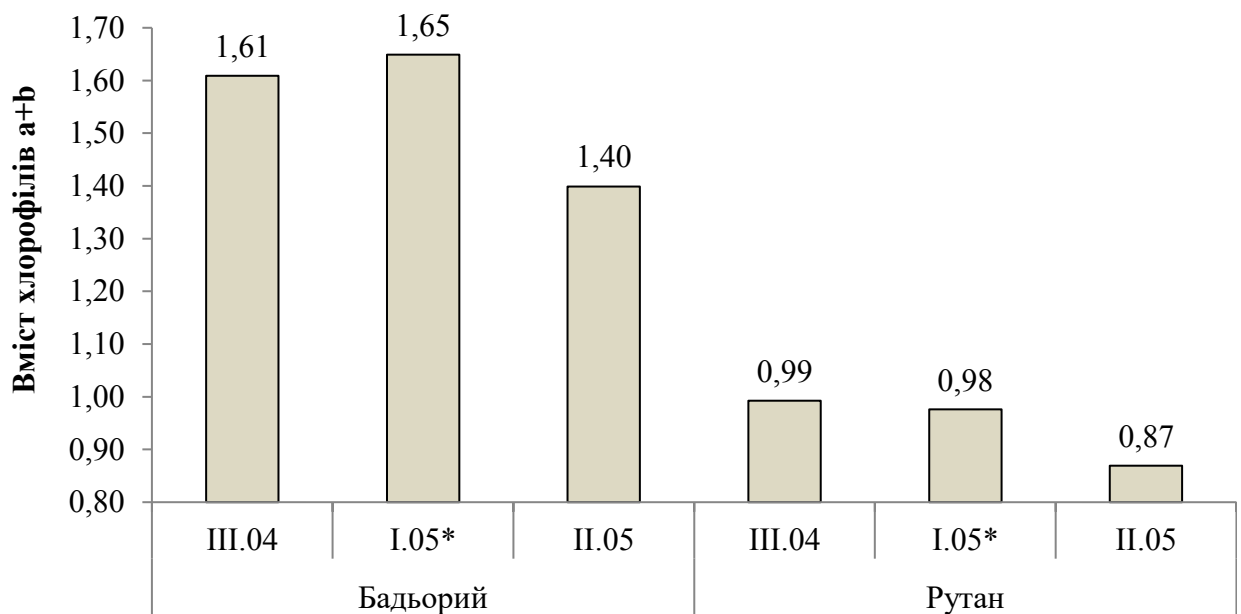


Рис. 4.6 Сортові особливості накопичення фотосинтетичних пігментів васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.)

Таку ж тенденцію спостерігали і з накопиченням хлорофілу *b*. Сорт Бадьорий мав вищий показник та був на рівні 0,29–0,35 накопичивши найбільше хлорофілу за висаджування у третій декаді квітня – 0,35. Сорт Рутан накопичував менше хлорофілу *b* та був на рівні 0,21–0,25. Краще себе показав також перший строк висаджування (третьа декада квітня).

За вмістом суми хлорофілів *a+b* сорт Бадьорий характеризувався вищими показниками та був на рівні – 1,40-1,65. За висаджування розсади васильків справжніх у перший декаді травня вміст хлорофілів був найбільший та становив 1,65 (рис. 4.7).



Результати статистичної обробки		Фактор
		<i>A</i>
		<i>B</i>
		<i>AB</i>
		<i>SD</i>
		<i>CV, %</i>
		<i>НІР₀₁</i>

Рис. 4.7 Сортіві особливості накопичення фотосинтетичних пігментів (Σ хл. *a+b*) васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), %/г сух. реч.

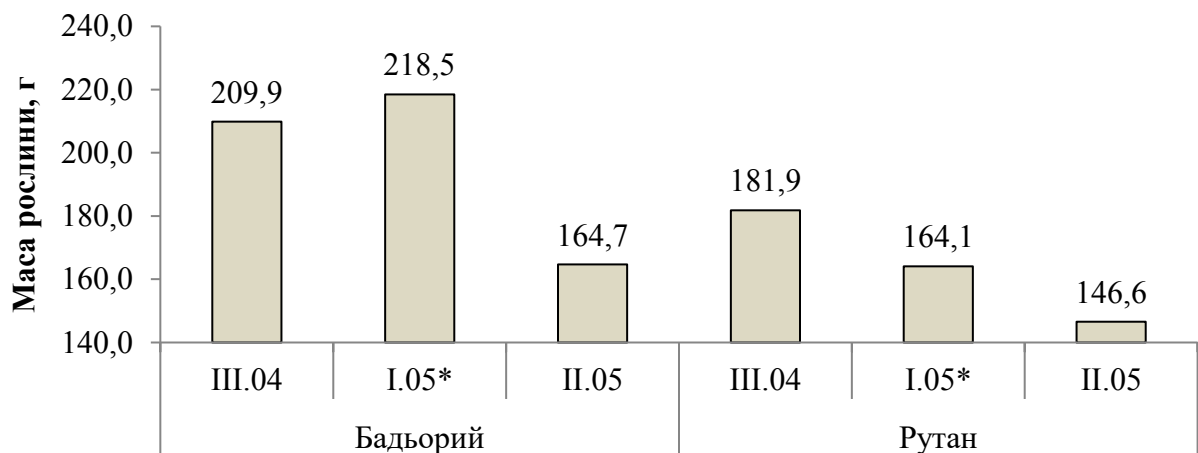
Найменшим вмістом хлорофілів характеризувався сорт Рутан за висаджування розсади у другій декаді травня, маючи показник 0,87, що на 0,11 нижче від контролю.

4.3 Маса рослини, врожайність та показники біохімічного комплексу васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади

Досліджено та зібрано багато експериментального матеріалу щодо впливу регульованих, частково регульованих та нерегульованих факторів на зростання та розвиток рослин. При цьому, основним критерієм ефективності їхньої спільної дії виступає продуктивність рослин [4].

Прийнято вважати, що продуктивність рослин є результатом взаємодії генотипу рослин з навколишнім середовищем, тому в науковій літературі особлива увага приділяється реакції вирощуваних рослин на основні фактори інтенсифікації їхньої продуктивності – прийоми агротехніки, мінеральне харчування та зрошення [5].

Посилення росту і розвитку рослин забезпечило збільшення маси рослини, що відповідно, в подальшому впливало і на врожайність васильків справжніх. Аналізуючи показник маси рослини ми бачимо, що найбільшою масою відзначився сорт Бадьорій за висаджування розсади у першій декаді травня (контроль) та мав масу рослини 218,5 г (рис. 4.8).



Результати статистичної обробки		Фактор
		A
		B
		AB
		SD
		CV, %
		14,0
		17,2
		24,4
		25,74
		14

Рис. 4.8 Сортові особливості формування маси рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), см

Найменша маса рослини даного сорту була за висаджування розсади у другій декаді травня та становила 164,7 г. Сорт Рутан мав меншу масу рослини та був на рівні 146,6–181,9 г.

Васильки справжні вирощуються для отримання листостеблової маси, яка в подальшому використовується для отримання ефірної олії або як пряноароматична та лікарська рослина [6].

У зеленних культур важливе значення має співвідношення листків і стебел, оскільки саме листя є продуктом споживання. Тож співвідношення маси листків та стебел допоможе встановити оптимальні строки висаджування розсади. У таблиці 4.2 представлений структурний аналіз васильків справжніх досліджуваних сортів перед першим зрізуванням зелені.

Таблиця 4.2

**Структура врожаю васильків справжніх за різних строків
висаджування розсади (2019–2021 рр.), %**

Сорт	Строк висаджування рослин	Маса рослини, г	Співвідношення листків та стебел			
			листки		стебла	
			г	%	г	%
Бадьорий	III декада квітня	209,87	90,5	43,1	119,4	56,9
	I декада травня*	218,50	97,4	44,6	121,7	55,7
	II декада травня	164,70	70,2	42,6	94,5	57,4
Рутан	III декада квітня	181,85	96,7	53,2	85,1	46,8
	I декада травня	164,13	76,2	46,4	88,0	53,6
	II декада травня	146,58	67,0	45,7	79,6	54,3
	Xmed		82,99	–	98,05	–
	SD		12,39	–	16,52	–
	CV		15%	–	17%	–

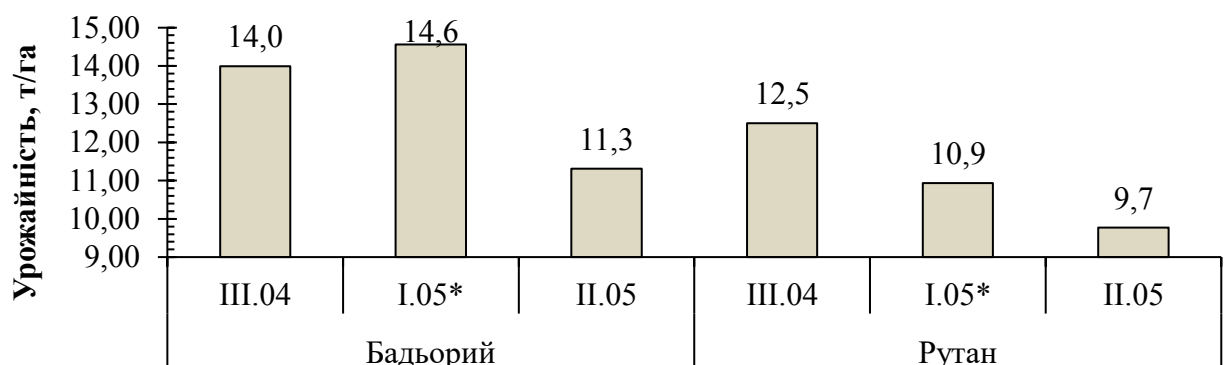
Так, сорт Бадьорий мав більший відсоток листків за висаджування у контролі у першій декаді травня – 44,6 %. У сорту Рутан відсоток листків був вищим за висаджування у третій декаді квітня та становив – 53,2 %, що на 6,8 % більше від контролю. З отриманих даних видно, що сорти по-різному реагували на строк висаджування розсади.

Отримання гарантованих врожаїв васильків справжніх можливе з використанням районованих сортів та розробленою для них технологією. Важливу роль у технології вирощування рослин васильків справжніх відіграють оптимальні терміни вирощування[7].

Строк висаджування розсади впливав також на відростання зеленої маси після зрізування, а отже і на врожайність в цілому.

Урожайність культури – це основний показник, за яким визначають рентабельність її вирощування. Одним із факторів одержання більшого врожаю васильків справжніх є підбір оптимального строку вирощування розсади. Оскільки на сьогодні зеленні і пряно-ароматичні овочеві культури в Україні набувають все більш широкого розповсюдження, такі дослідження є особливо актуальними. Провідне місце у збільшенні виробництва високоякісної продукції належить застосуванню адаптивних технологій, що відповідають біологічним особливостям рослини, сорту і ґрунтово-кліматичним умовам вирощування[8].

У середньому за роки досліджень під час вирощування сорту Бадьорий найбільш урожайними рослини були за першого і другого строку висаджування розсади (контроль), де отримали 14,0–14,6 т/га (рис. 4.9).



Результати статистичної обробки		Фактор
		A
		B
		AB
		SD
		CV, %
		0,7
		0,9
		1,3
		1,69
		14

Рис. 4.9 Сортіві особливості формування врожайності васильків справжніх за різного строку висаджування розсади (2019–2021 рр.), т/га.

Сорт Рутан краще себе показав за висаджування розсади у третій декаді квітня та мав показник на рівні 12,5 т/га, що на 1,6 т/га вище від контролю.

Аналіз отриманих результатів дозволив зробити висновок про те, що 2019 рік характеризувався найменшою врожайністю та був на рівні 9,5-12,0 т/га у сорту Бадьорий та 7,8-11,3 т/га у сорту Рутан.

Також результати досліджень свідчать, що найвищим показник врожайності був у 2021 році у обох досліджуваних сортів, незалежно від строку вирощування, становивши 13,2-18,3 т/га у сорту Бадьорий та 9,8-12,5 т/га у сорту Рутан. Приріст врожаю обумовлений більш сприятливими погодніми умовами та збільшенням кількості опадів у період вирощування рослин васильків справжніх.

Підбір двох сортів васильків справжніх забезпечить безперервне надходження зеленої маси з пізнього весняного до ранньоосіннього періоду за рахунок вирощування розсади у різні строки висаджування рослин (табл. 13).

Структура конвеєрного виробництва зеленої маси васильків справжніх залежно від сорту і строку висаджування

Сорт	Строк висаджування	квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Бадьорий	III.04			■				■	■			■		■					
	I.05				■				■	■			■		■			■	
	II.05					■				■	■			■	■			■	
Рутан	III.04			■				■	■			■		■					
	I.05				■			■	■			■		■					
	II.05					■			■	■			■		■				

Примітка: ■ – висаджування ■ – збирання врожаю

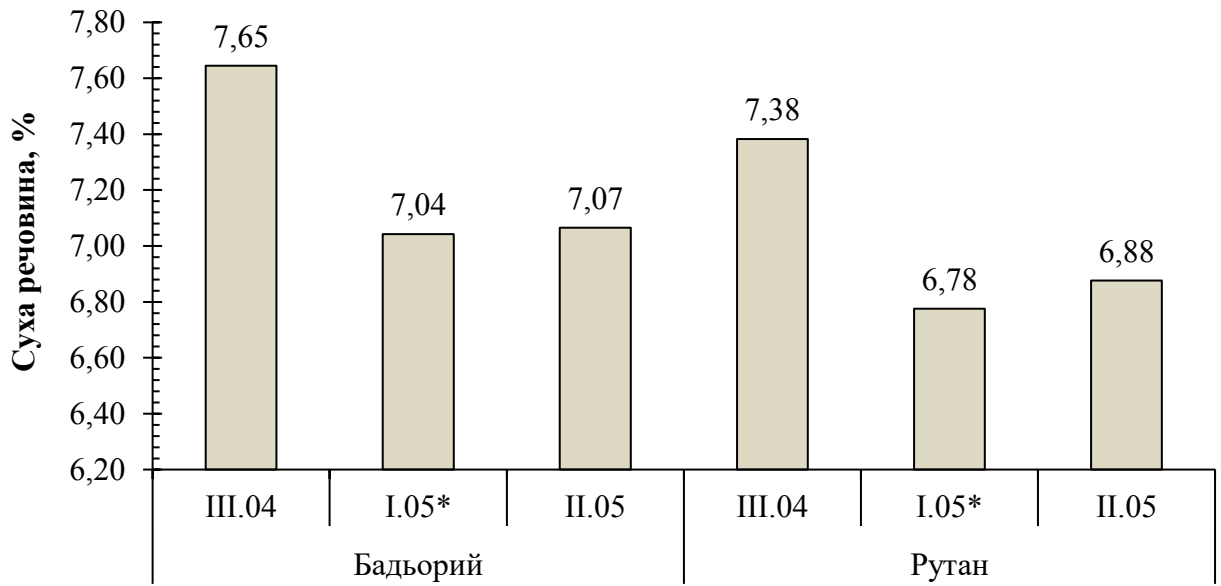
Рис. 4.10 Структура конвеєрного виробництва зеленої маси васильків справжніх залежно від сорту і строку висаджування (2019–2021 рр.), т/га

У природних умовах на рослини васильків справжніх впливають зовнішні чинники (абіотичні, біотичні, антропогенні), дія яких у подальшому впливає на якість і кількість сформованого врожаю. На всі чинники, як позитивні (діапазон оптимуму), так і негативні (діапазон екстремальних умов, нестачі чи надлишку) рослини васильків справжніх, насамперед, реагують своїми фізіологічноактивними частинами, що визначає інтенсивність і спрямованість обмінних процесів не лише у рослинному організмі, а й в екосистемі в цілому [9].

Формування урожаю і його якість, в першу чергу, залежать від умов вирощування рослин. Найбільш ефективним та швидкодіючим фактором, що сприяє покращенню якості урожаю, за допомогою яких можна змінювати спрямованість процесу обміну речовин в бажану сторону і сприяти підвищенню накопичення у рослинах корисних для людини речовин – білків, цукрів, вітамінів тощо можна вважати і строки висаджування рослин у відкритий ґрунт. Отже, застосування раціональних і ефективних строків висаджування визначає не тільки одержання високого урожаю, а й покращення його якості [10].

Накопичення сухої речовини у рослин васильків справжніх визначає їх смакові якості та господарську цінність в цілому. Сорти з високим вмістом сухої речовини є перспективними для селекційної роботи зі створення сортів, призначених для виготовлення спецій, а з низьким вмістом сухої речовини – для споживання у свіжому вигляді [11].

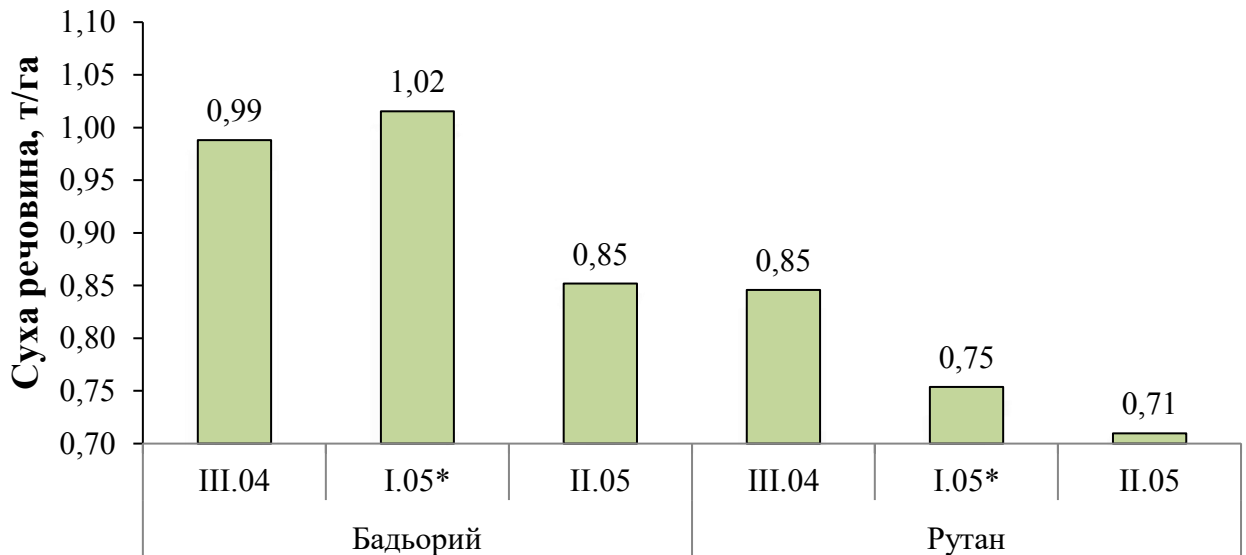
За показником вмісту сухої речовини сорти Бадьорій та Рутан, висаджені у третій декаді квітня, мали перевагу над контролем (перша декада травня), показник яких був на рівні 7,65 та 7,38 %, що на 0,61 та 0,60 % більше від контролю (рис. 4.11).



Результати статистичної обробки		Фактор
	<i>A</i>	0,81
<i>HIP₀₁</i>	<i>B</i>	0,46
	<i>AB</i>	0,51
	<i>SD</i>	0,30
	<i>CV, %</i>	4

Рис. 4.11 Сортові особливості накопичення сухих речовин у товарній масі рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), %

Дослідження показали, що за показником урожайності сухої речовини у товарній масі рослин васильків справжніх краще себе проявив сорт Бад'орий, урожайність сухої речовини якого була на рівні 0,85-1,02 т/га. Рутан характеризувався нижчими показниками, які були на рівні 0,71–0,85 т/га. Також можна відзначити, що на накопичення сухої речовини значно вплинув строк висаджування розсади. Максимальні значення ми отримали при висаджуванні рослин сорту Бад'орий у першій декаді травня – 1,02 т/га, а сорту Рутан у третій декаді квітня- 0,85 т/га (рис.4.12).



Результати статистичної обробки

Фактор

<i>A</i>	9,7
<i>B</i>	11,9
<i>AB</i>	16,9
<i>SD</i>	14,14
<i>CV, %</i>	16

Рис. 4.12 Урожайність сухої речовини у товарній масі рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), т/га

Важливим біохімічним показником васильків справжніх є вміст ефірних олій. Дані про якісний склад ефірних олій у поєднанні з органолептичними властивостями дозволяють широко використовувати рослини васильків справжніх у різних галузях.

Досліджувані сорти Бадьорий та Рутан при висаджуванні розсади у другу декаду травня за вмістом ефірної олії переважали контрольний строк висаджування (перша декада травня) та мали показник на рівні 1,29 % та 0,97 % відповідно до сорту. Відсоток вмісту ефірних олій мав невеликі розбіжності по варіантах дослідження, але відрізнявся по сортах. Загалом, сорт Бадьорий відзначився більшим вмістом ефірної олії, маючи 1,16 – 1,29 %, ніж сорт Рутан, у якого вміст ефірної олії становив 0,85 – 0,97 % (рис. 4.13)

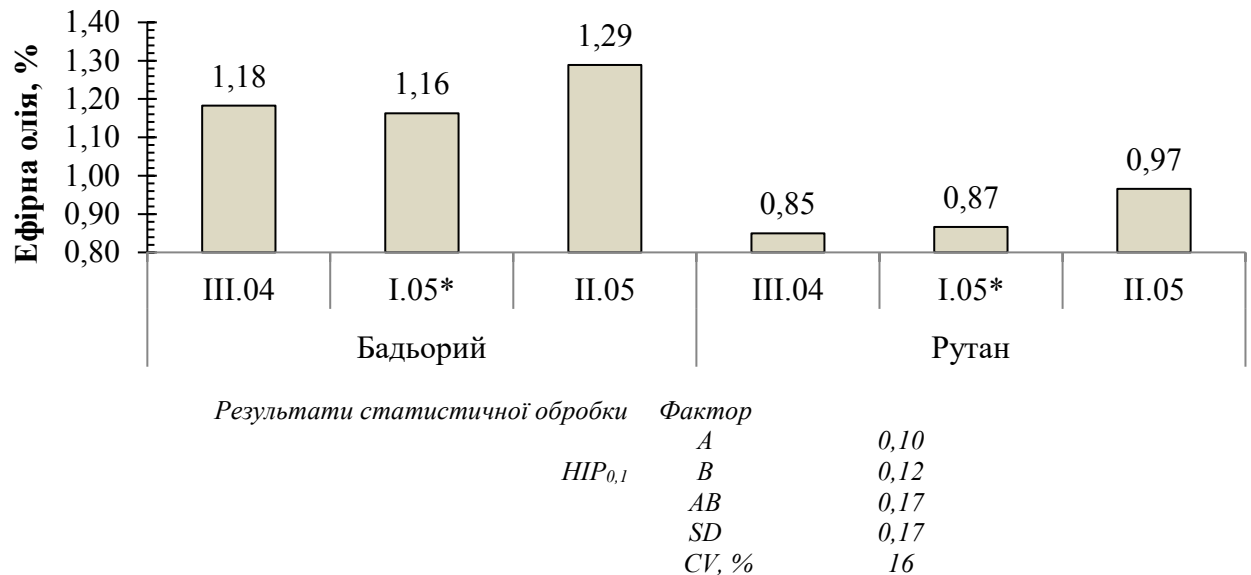


Рис. 4.13 Сортові особливості накопичення ефірної олії у товарній масі рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади (2019–2021 рр.), %

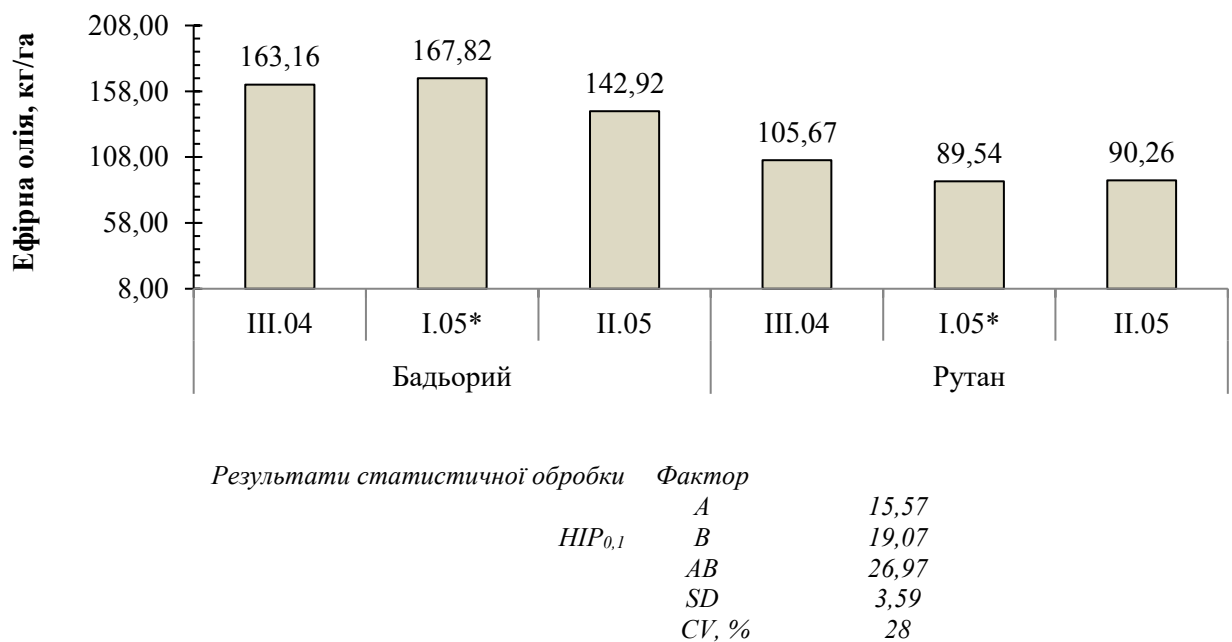


Рис. 4.14 Урожайність ефірної олії у товарній масі рослин васильків справжніх за різного строку висаджування розсади (2019–2021 рр.), кг/га

Виявлено позитивний вплив висаджування рослин у другій декаді травня на урожайність ефірної олії у товарній масі рослин васильків справжніх сорту Бадьорий – 167,82 кг/га. Сорт Рутан мав кращий показник за висаджування розсади васильків справжніх у третій декаді квітня та становив 105,67 кг/га (табл. 4.14).

Вивчення різних строків висаджування розсади васильків справжніх показало істотну зміну кореляційних зв'язків між змінними. Аналізуючи залежність між вмістом хлорофілів, масою рослини та врожайністю (рис. 3), виявлено дуже сильний та сильний зв'язок за шкалою Чеддока – $r = 0,8135$; $R^2 = 0,6619$ між масою рослини та вмістом хлорофілу. Між масою рослини та вмістом хлорофілу b виявлено посилення зв'язку ($r = 0,8940$; $R^2 = 0,7992$). У свою чергу залежність маси рослини від концентрації суми хлорофілу a+b була також дуже сильною та сильною за обома коефіцієнтами ($r = 0,8296$; $R^2 = 0,6882$), що вказує на високу пластичність васильків справжніх за вмістом хлорофілу і сильну залежність цього показника від умов вирощування.

Дослідження залежності врожайності васильків справжніх за різних строків висаджування від маси рослини показало функціональний зв'язок ($r = 0,9953$; $R^2 = 0,9906$) за обома коефіцієнтами. Оскільки результати аналізу достовірні, то послідуєчий аналіз із наведенням тісноти зв'язку зображено графічно на рисунку 4.15 та 4.16.

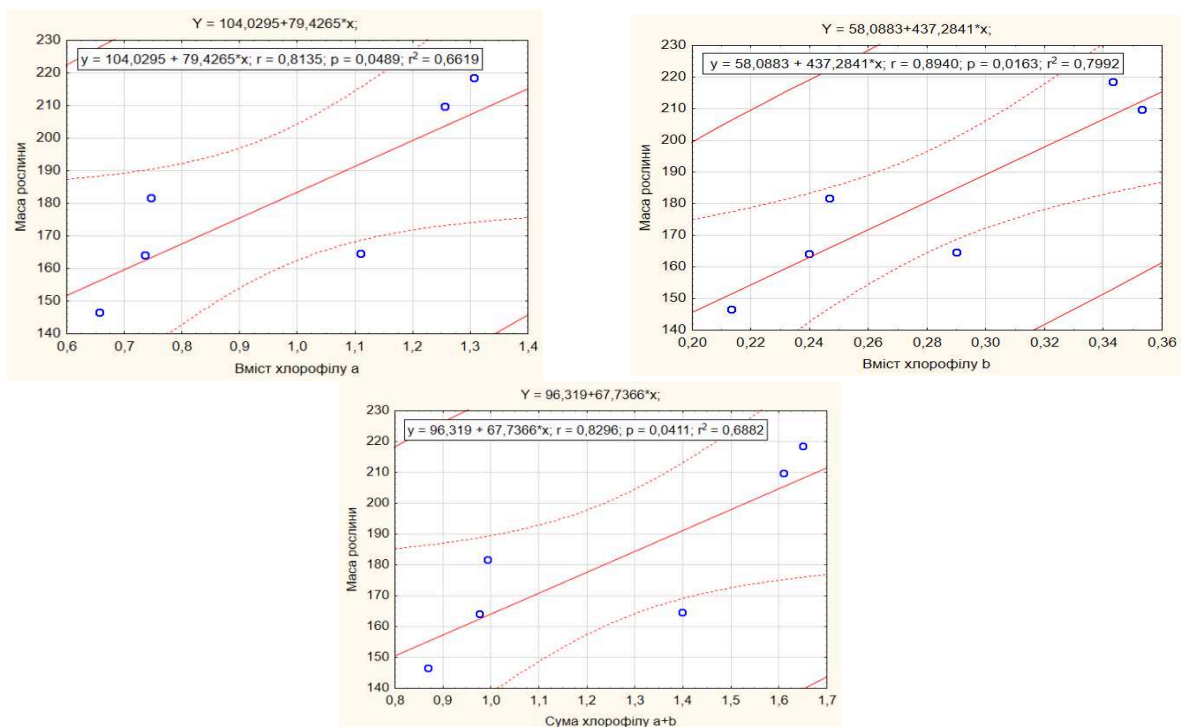
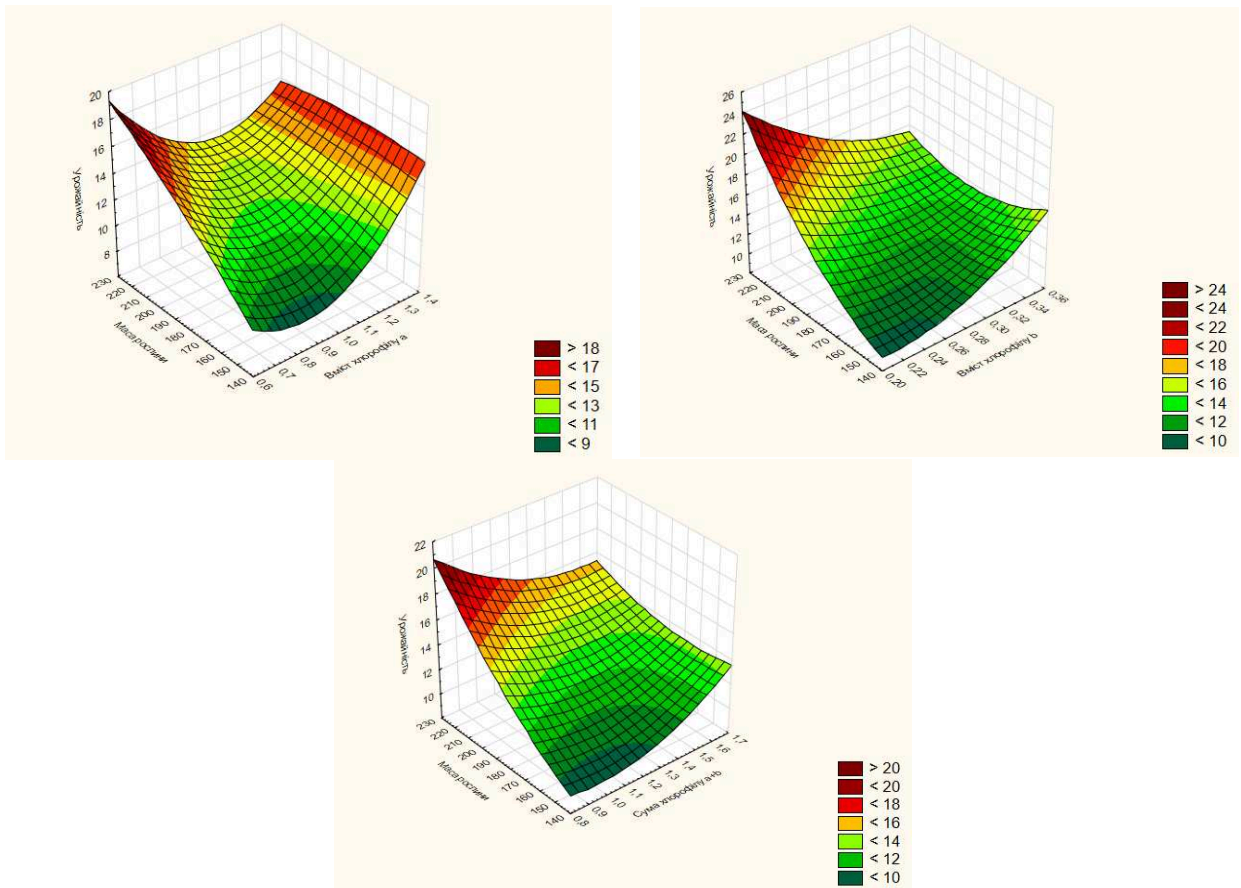


Рис. 4.15 Точкові графіки й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції та 3D моделі зв'язків між вмістом хлорофілу (a, b, a+b), масою рослини та врожайністю за різних строків висаджування васильків справжніх



Продовження рис. 4.15 Точкові графіки й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції та 3D моделі зв'язків між вмістом хлорофілу (а, б, а+б), масою рослини та врожайністю за різних строків висаджування васильків справжніх

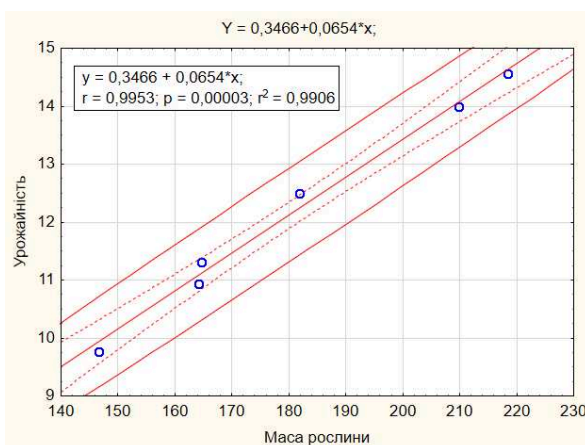


Рис. 4.16 Точковий графік й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції між масою рослини та врожайністю за різних строків висаджування васильків справжніх

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ IV

У результаті проведених досліджень з впливу строку висаджування розсади рослин васильків справжніх встановлено, що:

1. Висаджування розсади васильків справжніх у третій декаді квітня та у контролі у першій декаді травня мало не істотні розбіжності у висоті

рослин. Сорт Бадьорий мав висоту рослини 44,2 см та 44,3 см і сорт Рутан – 42,7 та 42,9 см. Таку ж тенденцію спостерігали за кількістю листків – у сорту Бадьорий 210,9 – 214,1 шт./роsl., у сорту Рутан 233,1 – 233,4 шт./роsl. У той час, за висаджування розсади у другій декаді травня дані показники були суттєво нижчими.

2. Більшу масу рослини відмічено у сорту Бадьорий за висаджування у першій декаді травня у контролі – 218,5 г. На відмінну від сорту Рутан, показник якого був вищим за висаджування у третій декаді квітня та становив 181,9 г, що у порівнянні до контролю дозволило отримати істотну надбавку 17,9 г.

3. З отриманих даних видно, що у середньому за роки досліджень сорти по-різному реагували на строк висаджування розсади. Так, сорт Бадьорий мав вищу урожайність за висаджування розсади у першій декаді травня – 14,6 т/га, а сорт Рутан краще себе показав за висаджування розсади у третій декаді квітня та мав показник на рівні 12,0 т/га.

4. Проаналізувавши структуру врожаю видно, що сорти по-різному реагували на строк висаджування розсади. Для сорту Бадьорий кращим виявився контроль строк висаджування у першій декаді травня, отримавши 44,6 % листків, а для сорту Рутан кращим строком була третя декада квітня з показником 53,2 % листків.

5. Дослідженнями встановлено, що висаджування розсади у третій декаді квітня позитивно впливало на накопичення елементів біохімічного складу рослин васильків справжніх. У обох сортів показник сухої речовини був на 0,6 % вищим від контролю.

6. Аналізуючи одержані дані за роки досліджень слід зазначити, що відсоток вмісту ефірних олій мав невеликі розбіжності по варіантах досліду, але відрізнявся по сортах (1,16 – 1,29 % у сорту Бадьорий та 0,85 – 0,97 % у сорту Рутан).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ ДО РОЗДІЛУ IV

1. Улянич О. І., Воробйова Н. В., Кучер І. О. Встановлення оптимального строку висаджування розсади васильків справжніх та його вплив на урожайність. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч.І. Сільськогосподарські науки. Вип. 96. 2020. С.508–519. DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-508-519.

2. Улянич О. І., Василенко О. В., Яценко В. В., **Кучер І. О.** Урожайність і якість васильків справжніх залежно від способу вирощування розсади та строків висаджування в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч. І. Сільськогосподарські та технічні науки. Вип. 97. 2020. С.218–228. DOI 10.31395/2415-8240-2020-97-1-218-228.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ IV

1. Wetzeil S.B. Kruger K. Hammer and K. Bachmann. Investagations on morphological and molecular variability of *Ocimum* L. species. *J. Herbs spices Medicinal Plants*. 2002. №9. P. 183-187.

2. Lachowicz K.J., Jones G. P., Briggs D. R, Bienvenu F. E, Palmer M. V., Mishra V., and Hunter M. M. Characteristics of plants and plant extracts from five cultivars of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Australia, *J. Agr. Food Chem.* 1997. № 45. P. 2660-2665.

3. Улянич О. І., Кецкало В. В., Мельниченко Т. В., Філонова О. М. Нове в технології вирощування зеленних і пряних овочів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, 2012. № 2. С. 51–58.

4. Улянич О. І., Кецкало В. В., Рогова О. В. Вирощування розсади – запорука одержання високих урожаїв салатних і пряних рослин. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. Біла Церква, 2007. № 46. С. 90 – 93.

-
5. Хареба В. В., Хареба О. В., Позняк О. В. Поповнення ринку сортів овочевих рослин України : васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.). *Овочівництво і баштанництво*. 2012. № 58. С. 387–390.
 6. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур: за ред. Т.К.Горової, К.І. Яковенко; Харків, Інститут овочівництва і баштанництва. - Харків: Основа, 2001. 642 с.
 7. Makri O., Kintzios S. *Ocimum* sp. (basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties, and biotechnology. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*. 2007. № 13. P. 123–150.
 8. Pedro A. C., Moreira F., Granato D., Rosso N. D. Extraction of bioactive compounds and free radical scavenging activity of purple basil (*Ocimum basilicum* L.) leaf extract as affected by temperature and time. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*. 2016. № 88. P. 1055-1068.
 9. Phippen W. B., Simon J. E., Anthocyanins in Basil (*Ocimum basilicum* L.) // *J. Agric. Food Chem.* 1998. № 46. P. 1734-1738.
 10. Golcz A. *Bazylija pospolita* (*Ocimum basilicum* L.) Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań. 2008
 11. Ziombra M. Wpływ metody uprawy na plonowanie trzech odmian bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.) / M. Ziombra // *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Suppl.* 2001. № 9. P. 135 – 141.

РОЗДІЛ V

ВПЛИВ ФОРМИ ВОДОУТРИМУЮЧИХ (АБСОРБУЮЧИХ) МАТЕРІАЛІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ

Абсорбуючі полімери - це гідрофільні полімерні мережі, які мають потенціал поглинати та утримувати велику кількість води та водних розчинів у своїй мережі. Гідрогелевий полімер був створений як затримувач для зменшення втрат ґрунтової води та збільшення врожайності сільськогосподарських культур [1].

Вони складаються з тривимірних полімерних мереж, які не розчиняються у воді, але значно набрякають у водному середовищі. Попередні дослідження вказують на хорошу здатність гідрогелевого полімеру збільшувати утримання води, що допомагає зменшити водний стрес рослин і забезпечити високу продуктивність рослин, що призводить до збільшення росту і врожайності [2].

5.1. Динаміка вологості ґрунту залежно від сорту і форми абсорбенту

Оскільки основна коренева маса рослин базиліка знаходиться в орному шарі ґрунту (0–30 см), продуктивність цієї культури значною мірою залежить від вмісту вологи. У 2020 р. Запаси продуктивної вологи, накопичені протягом зимово-весняного періоду, були вищими, ніж у 2019 р. через рясні опади в травні. Суперабсорбент у формі гелю сприяв збільшенню запасів продуктивної вологи.

У середньому за три роки застосування гелю збільшило цей показник відносно контролю на 24–43% у травні; 15–43% у червні; 22–32% у липні. Застосування гранул було набагато нижчим. Також виявлено міжсорткову різницю у запасах вологи. Ґрунт у варіантах із сортом Бадьорій

характеризувався більшими запасами вологи, що свідчить про його меншу потребу у воді та, відповідно, вищу посухостійкість. (Рис. 1).

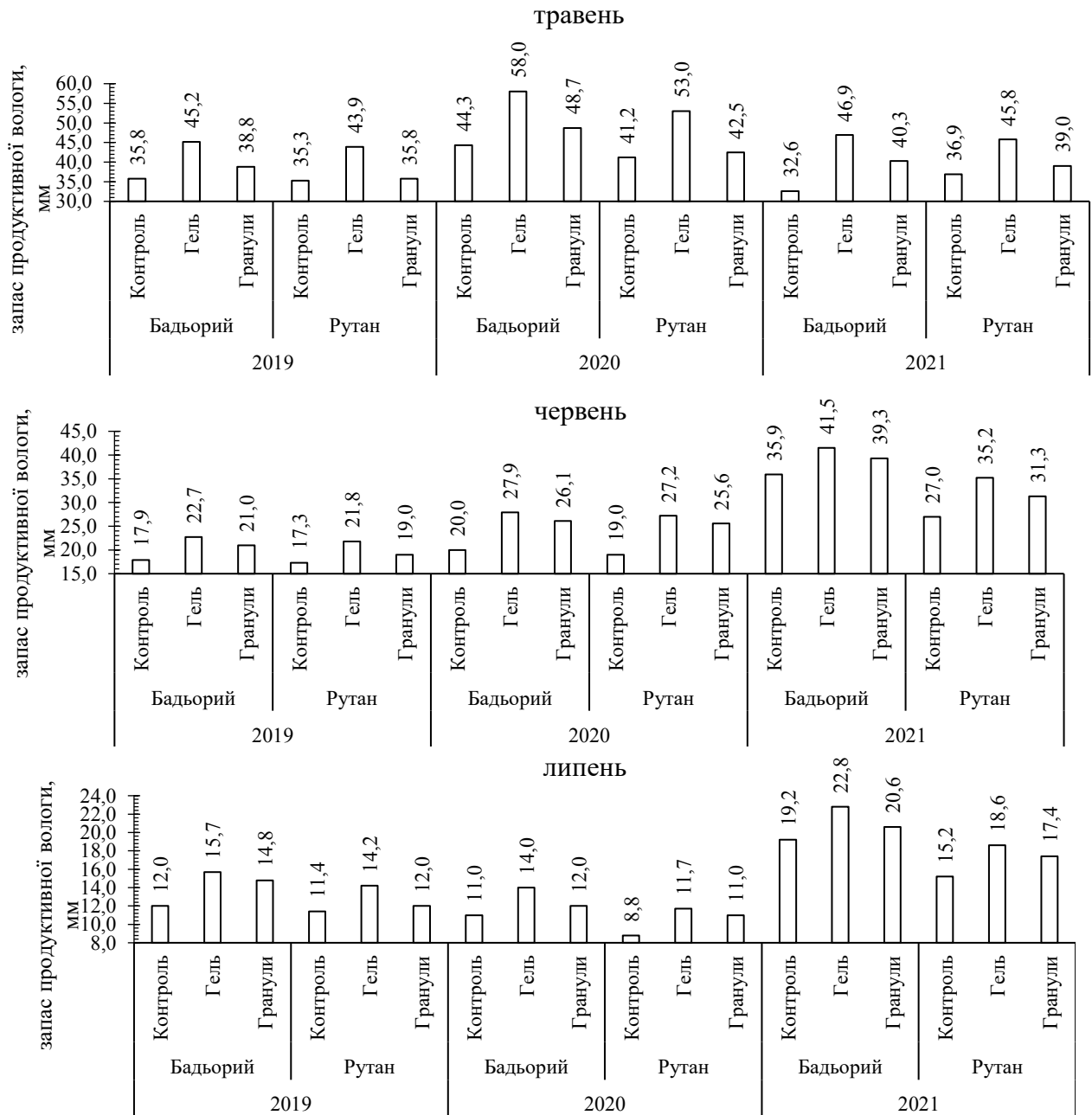


Рис. 5.1 Запаси продуктивної вологи (у шарі ґрунту 0–30 см) у посівах васильків справжніх залежно від сорту і форми абсорбенту

Результати статистичної обробки

2019 р.	НІР _{0.05} A B AB	Травень	Червень	Липень	2020 р.	НІР _{0.05} A B AB	Травень	Червень	Липень
		0,97	0,55	0,25			1,32	0,77	0,29
0,18	0,67	0,30	1,62	0,95	0,36				
1,67	0,95	0,42	2,29	1,34	0,50				
2021 р.	НІР _{0.05} A B AB	Травень	Червень	Липень					
		0,83	0,81	0,54					
		1,02	1,00	0,66					
		1,44	1,41	0,94					

У 2019 та 2020 роках за результатами статистичної обробки виявлено, що із застосуванням абсорбенту істотно збільшились запаси продуктивної вологи, а в 2021 році за рахунок високої вологості достовірності не відзначено.

Подібні результати повідомляють у дослідженнях з озимою пшеницею та різними нормами гідрогелю та у дослідженнях із соєю та озимою пшеницею, де запаси продуктивної вологи значно зросли порівняно з контролем [3, 4].

5.2. Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту і розвитку васильків справжніх залежно від сорту та форми абсорбенту

Фаза бутонізації досить важлива для рослин васильків справжніх, так як на початку цієї фази починають проводити перше зрізування рослин. Дослідження показали, що сорт Рутан раніше вступав у фазу бутонізації, ніж Бадьорий. Але в межах сорту рослини васильків справжніх вирощені із використанням абсорбенту мали більшу кількість діб від сівби до фази бутонізації (+6 діб при використанні гранул та 10 діб при вирощуванні із абсорбентом у вигляді гелю).

Таблиця 5.1

Проходження фенологічних фаз розвитку рослин у досліджуваних сортах васильків справжніх залежно від форми абсорбенту (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Форма абсорбенту	Строк настання фенофази (діб від сівби)			
		Посів - сходи	Сходи – утворення першої пари листків	Утворення першої – третьої пари листків	Бутонізація бокових суцвіть
Бадьорий	Контроль	7	18	43	80
	Гель	7	18	43	91
	Гранули	7	18	43	85
Рутан	Контроль	4	15	35	64
	Гель	4	15	35	74
	Гранули	4	15	35	70

Таку ж тенденцію ми бачимо під час вирощування сорту Бадьорий (+5 діб за використання гранул та 11 за застосування гелю). Строки вступання рослин сорту Бадьорий у фазу бутонізації становили 80–91 добу.

Активність супероксиддисмутази (СОД), каталази (КАТ), аскорбатпероксидази (АПО) як правило, знижувалась у всіх варіантах експерименту, незалежно від форми абсорбенту. Досліджувані сорти мали значно нижчу активність аскорбатпероксидази і супероксиддисмутази (- 13,63–22,72% аскорбатпероксидази та 11,90–14,17% S супероксиддисмутази - у сорту Бадьорий; 21,42–35,71% аскорбатпероксидази та 16,22–19,36% супероксиддисмутази - у сорту Рутан), але активність каталази мала незначне зниження цього показника для обох сортів у всіх варіантах експерименту (- 10,53–18,42% - у сорту Бадьорий та 12,9–19,35% у сорту Рутан).

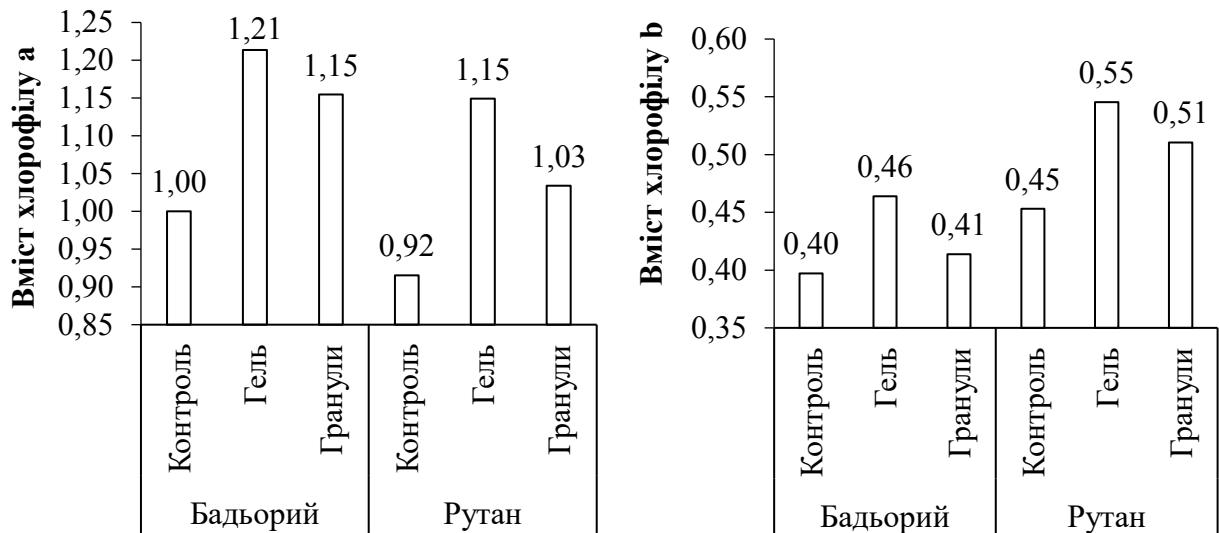
Таблиця 5.2

Активність антиоксидантних ферментів у листках васильків справжніх за використання різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.)

Сорт	Форма абсорбенту	АПО, ум. од./мг білка	КАТ, ум. од./мг білка	СОД, ум. од./мг білка
Бадьорий	Контроль	0,22	0,38	74,11
	Гель	0,17	0,31	65,29
	Гранули	0,19	0,34	63,61
Рутан	Контроль	0,14	0,31	67,25
	Гель	0,09	0,25	56,34
	Гранули	0,11	0,27	54,23
НІР _{0.01} А		0,008	0,007	3,509
В		0,010	0,008	4,297
АВ		0,015	0,012	6,077
CV%		29,1	13,7	10,5

СОД – супероксиддисмутаза, КАТ – каталаза, АПО –аскорбатпероксидаза.

Результати цього дослідження показали, що підвищення активності антиоксидантних ферментів у контрольних варіантах сортів васильків справжніх свідчить про їх стійкість до посухи.



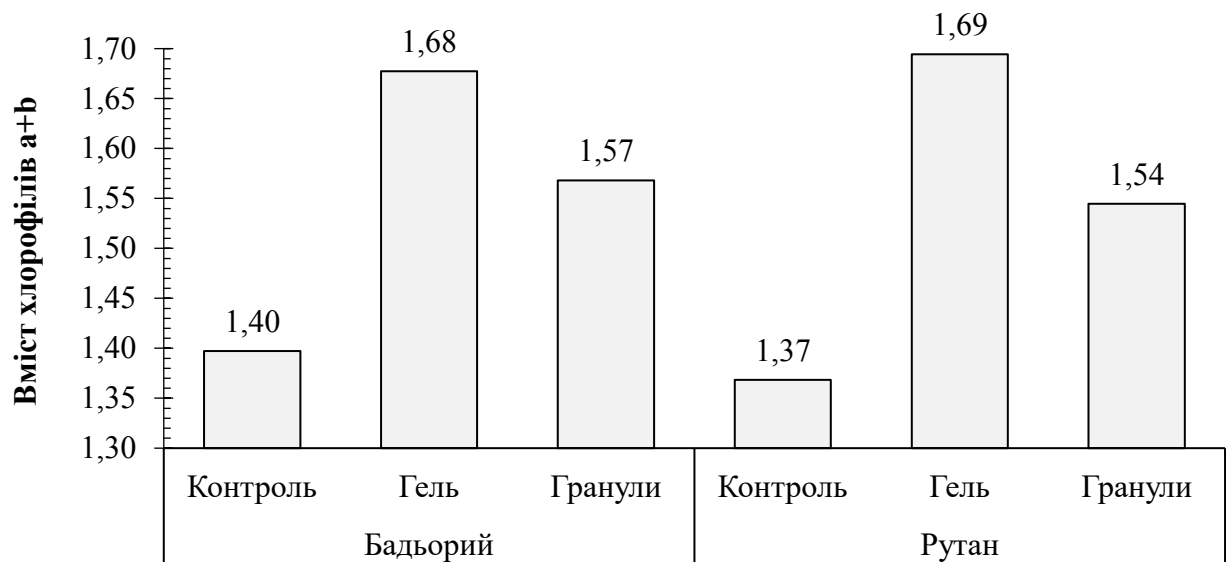
Результати статистичної обробки

Фактор	Хл.а	Хл.б
A	0,01	0,01
B	0,02	0,01
AB	0,03	0,02
SD	0,1	0,05
CV, %	9,6	11,1

Рис. 5.2 Сортіві особливості накопичення фотосинтетичних пігментів васильків справжніх за використання різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), %/г сух. реч.

Зелень васильків справжніх містить значну кількість хлорофілів. Сорт Бадьорий характеризувався вищим вмістом хлорофілу а та мав показник на рівні 1,00-1,21 %/г сух. реч., найвищий показник спостерігався за висаджування розсади із застосуванням абсорбенту у формі гелю. Сорт Рутан мав менший вміст хлорофілу а та був на рівні 0,92-1,15 %/г сух. реч.

Накопиченням хлорофілу b навпаки було більшим у сорту Рутан 0,45 – 0,55%/г сух. реч., накопичивши найбільше хлорофілу за висаджування розсади із застосуванням абсорбенту у формі гелю - 0,55 %/г сух. реч. Сорт Бадьорий накопичував менше хлорофілу b та був на рівні 0,40 – 0,46%/г сух. реч.



Результати статистичної обробки		Фактор
		A
		B
		AB
		SD
		CV, %
		0,02
		0,03
		0,04
		0,12
		8,1

Рис. 5.3 Сортові особливості накопичення фотосинтетичних пігментів (Σ хл. a+b) васильків справжніх за використання різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), %/г сух. реч.

Застосування абсорбентів сприяло збільшенню вмісту хлорофілу a + b, але із застосуванням абсорбенту у формі гелю збільшення було найбільш значущим для контролю (+ 20 % у сорту Бадьорий , 23,35% у сорт Рутан). Абсорбент у формі гранул також сприяв значному збільшенню концентрації хлорофілу a + b в середньому на 12,14% у сорту Бадьорий і на 12,40% у сорту Рутан. Міжсортowa різниця за цим показником була незначною: сорт Бадьорий мав концентрацію хлорофілу a + b на рівні 1,40–1,68%/г сух. реч., сорт Рутан - 1,37–1,69%/г сух. реч.

5.3 Ріст рослин і формування асиміляційної площі васильків справжніх залежно від сорту та форми абсорбенту

Отримані результати вказують на те, що внесення абсорбенту позитивно вплинуло на висоту рослин васильків справжніх незалежно від

форми абсорбенту. Значному збільшенню висоти рослин сортів Бадьорий та Рутан сприяв абсорбент у формі гелю (+8,66 та 8,58% до контролю), в той час як абсорбент у формі гранул був вищим від контролю на 2,47 та 3,33% відповідно до сорту.

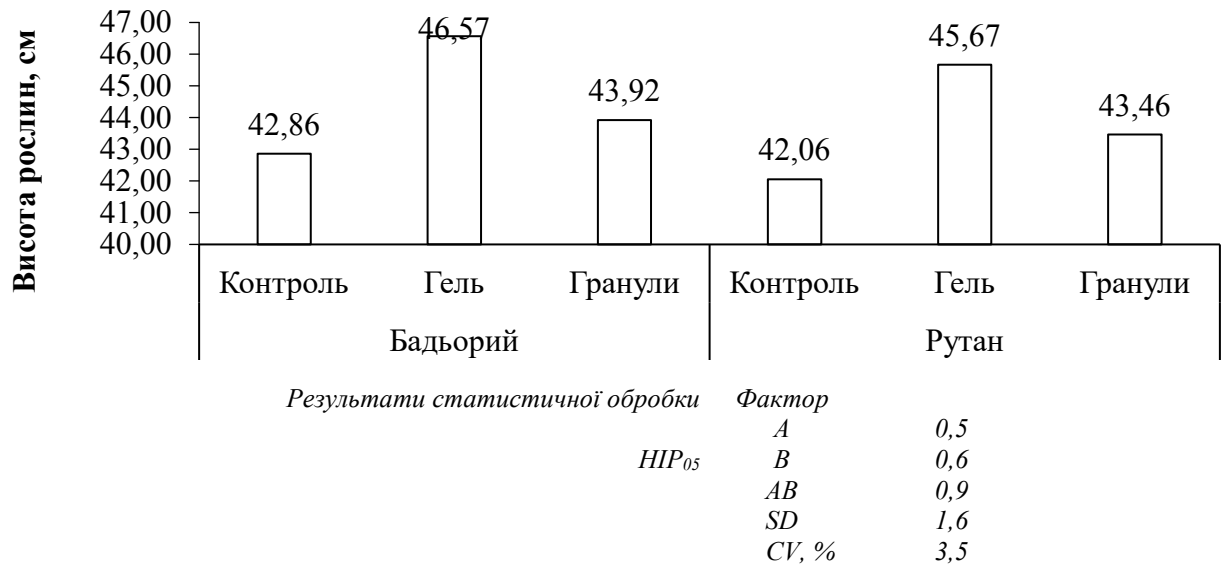


Рис. 5.4 Сортіві особливості формування висоти рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), см

Застосування абсорбенту у формі гелю більш позитивно вплинуло і на збільшення діаметра куща рослини васильків справжніх обох досліджуваних сортів (+19,02 та 21,87% до контролю). Рослини, вирощені із застосуванням абсорбенту у формі гранул також мали вищі показники від контролю на 8,58 та 9,48%.

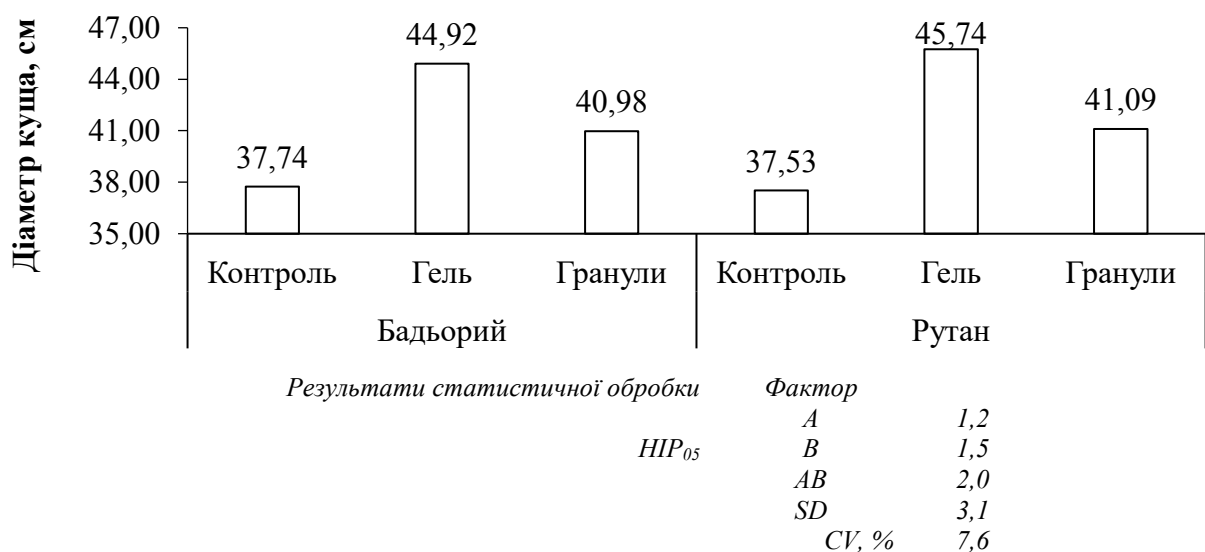


Рис. 5.5 Сортіві особливості формування діаметра куща васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), см

Застосування абсорбенту у формі гелю сприяло значному збільшенню кількості листя на рослині (+7,26% у сорту Бадьорий і 5,71% у сорту Рутан), абсорбенту у вигляді гранул був менш ефективним і спричинив незначне збільшення (+1,94 та 2,26% відповідно) цього показника у обох сортів.

Висота рослини та кількість листя були збільшені завдяки високому утриманню вологи у ґрунті та наявності поживних речовин у кореневій зоні культури, де це могло б сприяти посиленню активності клітини, спричинюючи збільшення висоти рослини та кількості листя на рослину. Результат відповідає результату Аль-Харбі та співавт. (1999) щодо огірка [5].



Рис. 5.6 Сорткові особливості формування кількості листків на рослині васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), шт./роsl.

За індексом листкової поверхні досліджувані сорти краще себе показали при застосуванні абсорбенту у формі гелю та мали показник на рівні 4,0 та 3,6, залежно від сорту. Згідно отриманих даних можна зробити висновок, що при застосуванні абсорбенту площа листків більш інтенсивно наростає, особливо при застосуванні абсорбенту у вигляді гелю (+ 25,81 та 25% до контролю).

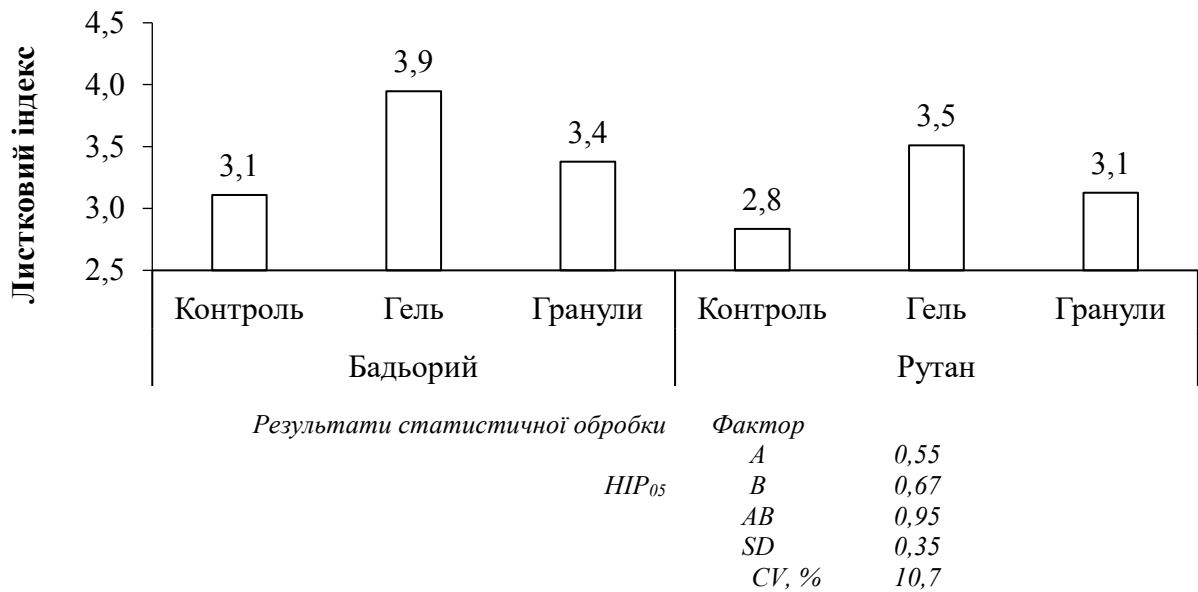


Рис. 5.7 Сортіві особливості формування листкового індексу посівів васьків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.)

5.4 Маса рослини, врожайність і структура врожаю васьків справжніх залежно від сорту і форми абсорбенту

Застосування суперабсорбуючого полімеру покращує ріст рослин. Наприклад, загальна кількість сировини огіркової біомаси (*Cucumis sativus L.*) та біомаси плодів зросла на 840 та 494 г на рослину [6]. Інше дослідження з різними сортами картоплі (*Solanum tuberosum L.*) виявило збільшення врожайності бульб із використанням суперабсорбентів місцево в борознах на глибину 25 см [7]. Подібний результат був виявлений при застосуванні 60 та 90 кг га, що збільшило врожайність картоплі на 38,2 та 50,5% щодо контролю при застосуванні суперабсорбентів на глибину 20 см [8]. Хоча використання суперабсорбентів може покращити ріст рослин, глибина його використання може суттєво вплинути на його ефективність.

В умовах недостатньої вологості суперабсорбенти мають більший вплив на продуктивність рослин [9,10]. Суха речовина сорго (*Sorghum bicolor L. Moench*) зростала лише тоді, коли бракувало води у піщаному суглинковому ґрунті. У 3-річному дослідженні, використання

суперабсорбентів збільшило врожайність пшениці відносно років з дефіцитом вологи [11]. Подібні результати були отримані з квасолею (*Phaseolus vulgaris L.*), вирощеною на суперабсорбентах [12].

Експерименти, проведені у вегетаційних умовах, показали, що, незважаючи на суттєво різке зменшення надходження води (50 %) до ґрунту із внесенням абсорбентів, продуктивність рослин була вищою [13].

Результати дослідження вказували на значний вплив абсорбентів на зміну маси рослин васильків справжніх, незалежно від форми абсорбенту у всіх варіантах досліду. Застосування абсорбенту у формі гелю було більш ефективним для сорту Бадьорий та Рутан на протязі досліджуваних років вирощування. У 2019 році показник маси рослини при використанні абсорбенту у формі гелю становив 381,52 г, що на 7,7% більше від контролю у сорту Бадьорий та 389,64 г, що на 11,7% більше від контролю у сорту Рутан. Таку ж тенденцію видно у 2020 та 2021 році (+6,7 – 3,8% залежно від сорту у 2020 році та 8,6 – 9,1% залежно від сорту у 2021 році).

Таблиця 5.3

Сортові особливості формування маси рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), г

Маса рослин, г	Форма абсорбенту	2019	2020	2021	Xmed	SD	CV,%
Бадьорий	Контроль	354,06	299,63	368,21	340,63	29,5	8,7
	Гель	381,52	319,60	399,75	366,96	34,3	9,3
	Гранули	370,04	309,61	380,03	353,23	31,1	8,8
Рутан	Контроль	259,18	209,74	275,86	248,26	28,1	11,3
	Гель	289,64	217,73	301,07	269,48	36,8	13,7
	Гранули	278,15	214,23	294,45	262,28	34,6	13,2
Xmed		322,10	261,76	336,56			
SD		48	48	47			
CV,%		14,9	18,4	14,1			

Абсорбент у формі гранул також спричинив значне збільшення цього показника в обох сортах (+4,5 - 7,3% у 2019 році, 6,7 - 2,1% у 2020 році та 3,2 – 6,7% у 2021 році до контролю залежно від сорту).

У таблиці 5.2 представлений структурний аналіз васильків справжніх обох досліджуваних сортів перед першим зрізуванням зелені. Рослини, вирощені із застосуванням абсорбенту у формі гелю мали найбільший показник маси листя (+4,9 та 3,7% до контролю). Абсорбент у вигляді гранул також сприяв збільшенню листя у рослин, але менш значному (+1,0 та 1,2% до контролю).

Таблиця 5.4

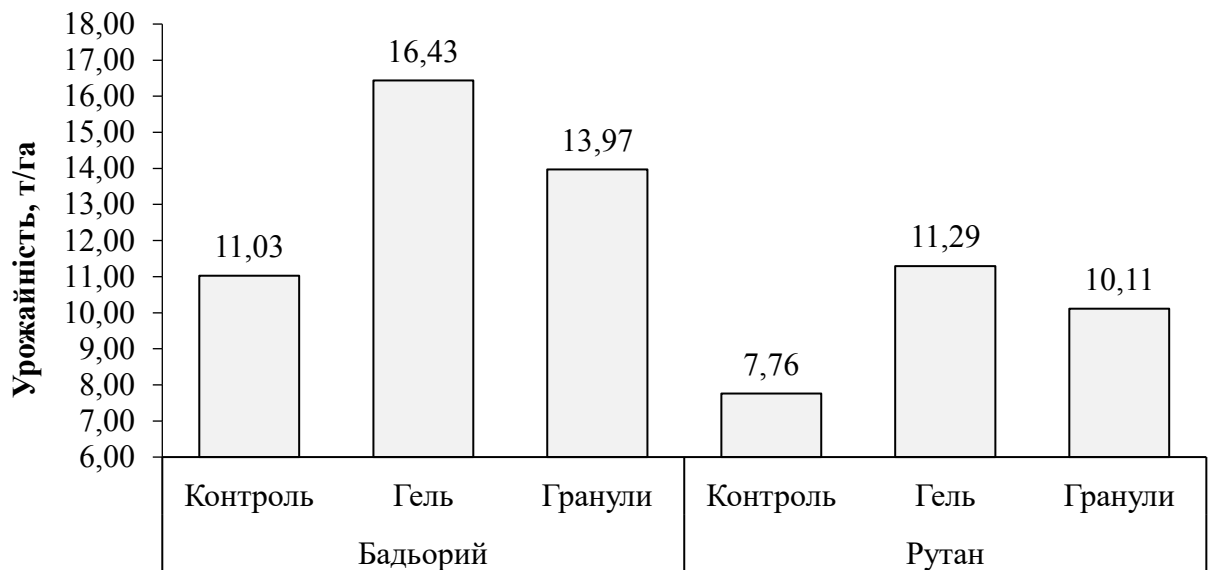
**Структура врожаю васильків справжніх за різних строків
висаджування розсади (2019–2021 рр.), %**

Сорт	Форма абсорбенту	Маса рослини, г	Співвідношення листків та стебел			
			листки		стебла	
			г	%	г	%
Бадьорий	Контроль	340,62	150,6	44,2	190,1	55,8
	Гель	366,95	180,2	49,1	186,8	50,9
	Гранули	353,23	159,6	45,2	193,6	54,8
Рутан	Контроль	248,26	114,4	46,1	133,8	53,9
	Гель	269,48	134,2	49,8	135,3	50,2
	Гранули	262,28	124,1	47,3	138,2	52,7
	Xmed	306,80	143,8	–	162,9	–
	SD	47,82	22,2	–	27,3	–
	CV,%	15,6	15,5	–	16,8	–

Урожайність є найважливішим показником ефективності технології вирощування. Застосування абсорбенту ТМ «МахіМагін» у вигляді гранул збільшило урожайність васильків справжніх обох сортів (+ 2,94 і 2,35 т до контролю)

Більш високі показники врожайності спостерігали при застосуванні абсорбенту у формі гелю. Таким чином, урожайність сортів Бадьорий та

Рутан була на рівні 16,43 та 11,29 т га що перевищувало контроль на 5,4 та 3,53 т га, відповідно.



Результати статистичної обробки

Фактор	Значення
A	0,18
B	0,22
AB	0,31
SD	2,8
CV, %	23,6

Рис. 5.8 Сортові особливості формування врожайності васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), т/га.

У 2019 та 2020 роках за рахунок кліматичних умов близьких до багаторічних даних і типовими для зони проведення досліджень показали достовірну ефективність абсорбуючих матеріалів. У 2021 році за рахунок нетипово великої кількості опадів відносно кліматичної норми вплив абсорбуючих матеріалів був мінімальним.

5.5. Зміна якісних показників врожаю під впливом сортових особливостей та абсорбуючих матеріалів

У контрольних варіантах вміст сухої речовини у сортів Бадьорій та Рутан був більшим – 8,57 та 8,82 % відповідно. Застосування абсорбентів у

технології вирощування зумовлює підвищення врожайності, але відповідно зменшується вміст сухих речовин незалежно від форми абсорбенту. За використання абсорбенту у формі гелю у сорту Бадьорий та Рутан вміст сухих речовин був найнижчим (-0,08 та 0,12 від контролю). При застосуванні абсорбенту у формі гранул показник був на рівні 8,51 та 8,73%, що на 0,06 та 0,09 менше від контролю.



Результати статистичної обробки Фактор

<i>A</i>	0,11
<i>B</i>	0,14
<i>AB</i>	0,20
<i>SD</i>	0,12
<i>CV, %</i>	1,4

Рис. 5.9 Сортіві особливості накопичення сухих речовин у товарній масі рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), %

За використання абсорбенту у формі гелю у сорту Бадьорий та Рутан вихід сухих речовин був найнижчим у контрольних варіантів (0,94 та 0,68 т/га залежно від сорту). Застосування абсорбенту сприяло збільшенню виходу сухої речовини, незалежно від форми абсорбенту (+0,25 - 0,45 т/га у сорту Бадьорий та 0,20 – 0,30 у сорту Рутан).

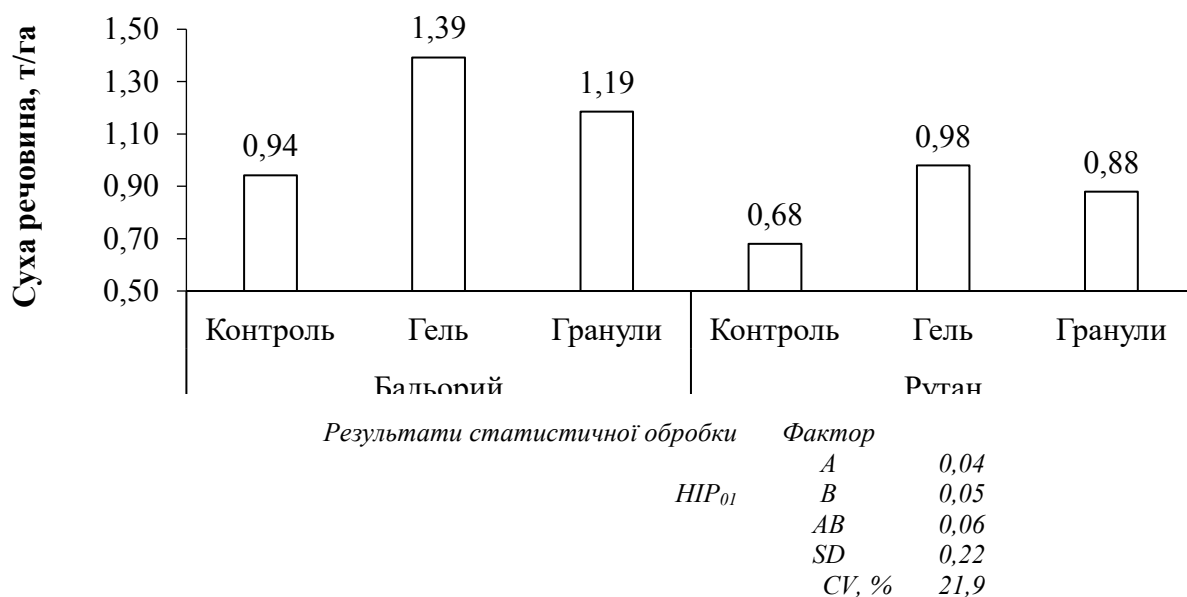


Рис. 5.10 Урожайність сухої речовини у товарній масі рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), т/га

У контрольних варіантах вміст ефірної олії у сортів Бадьорий та Рутан був більшим – 1,02 та 1,37 відповідно до сорту. Застосування абсорбентів у технології вирощування зумовлює зменшення вміст ефірної олії незалежно від форми абсорбенту.

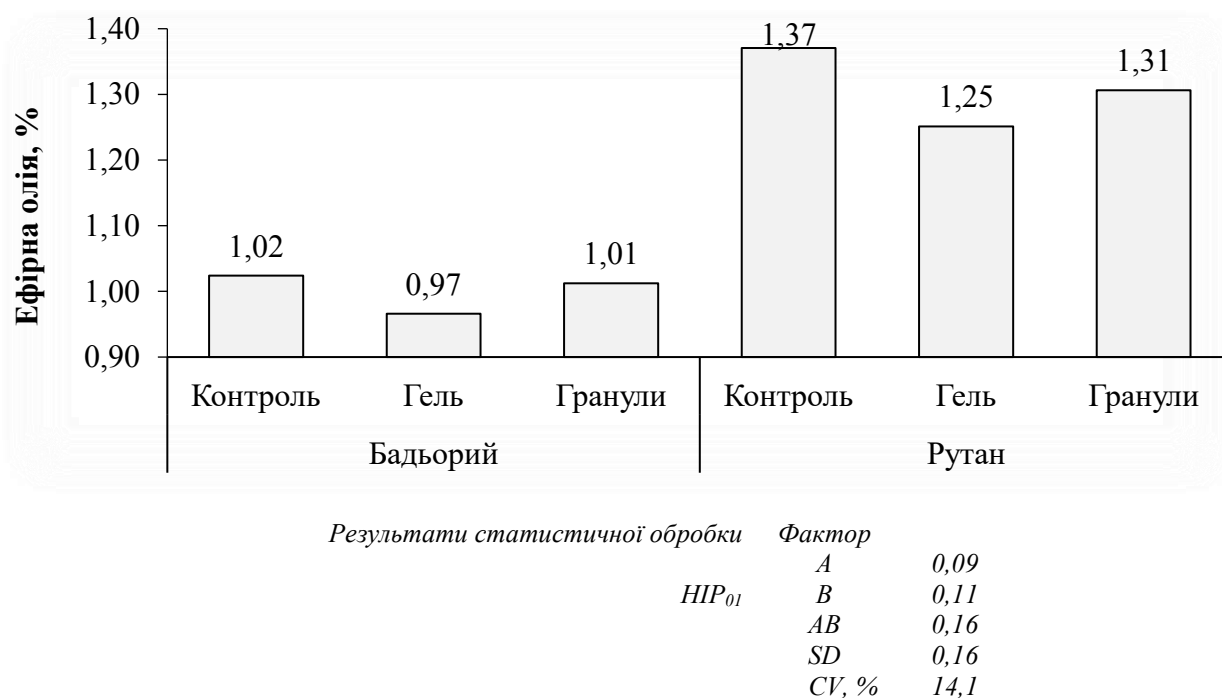
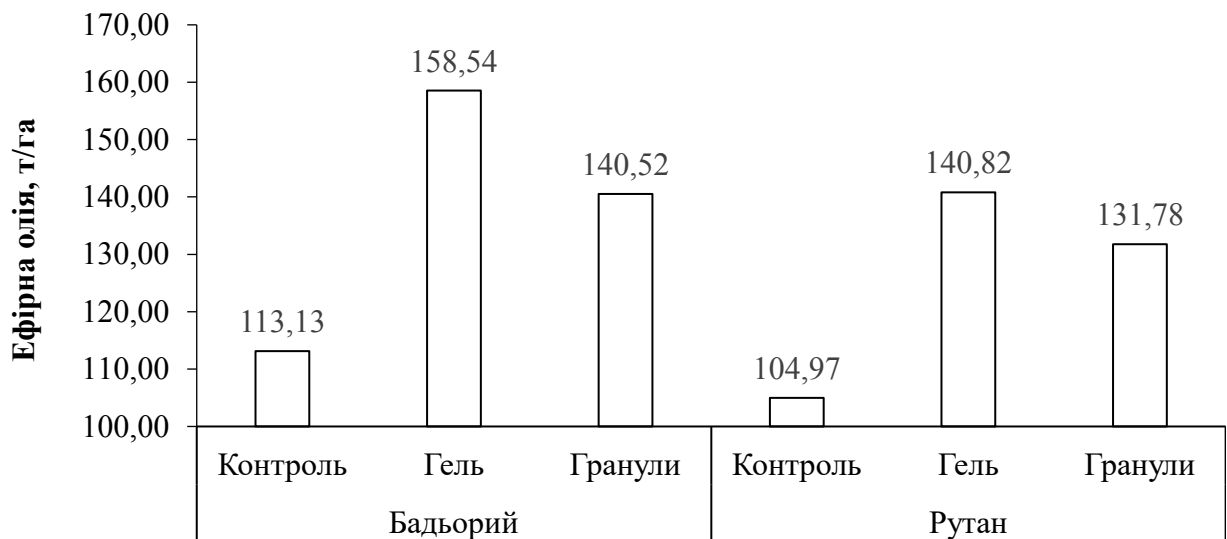


Рис. 5.11 Сортіві особливості накопичення ефірної олії у товарній масі рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), %

За використання абсорбенту у формі гелю у сорту Бадьорий та Рутан вміст ефірної олії був найнижчим (-0,05 та 0,12 від контролю). При застосуванні абсорбенту у формі гранул показник був на 1,01 та 1,31%, що на 0,01 та 0,06 менше від контролю.

Абсорбент у формі гелю сприяв значному збільшенню виходу ефірної олії в обох сортах (+45,41 кг/га у сорту Бадьорий та 35,85 кг/га у сорту Рутан). Використання абсорбенту у вигляді гранул спричинило менш значне збільшення виходу ефірної олії на одиницю площі (+27,39 кг/га у сорту Бадьорий та 26,81 кг/га у сорту Рутан).

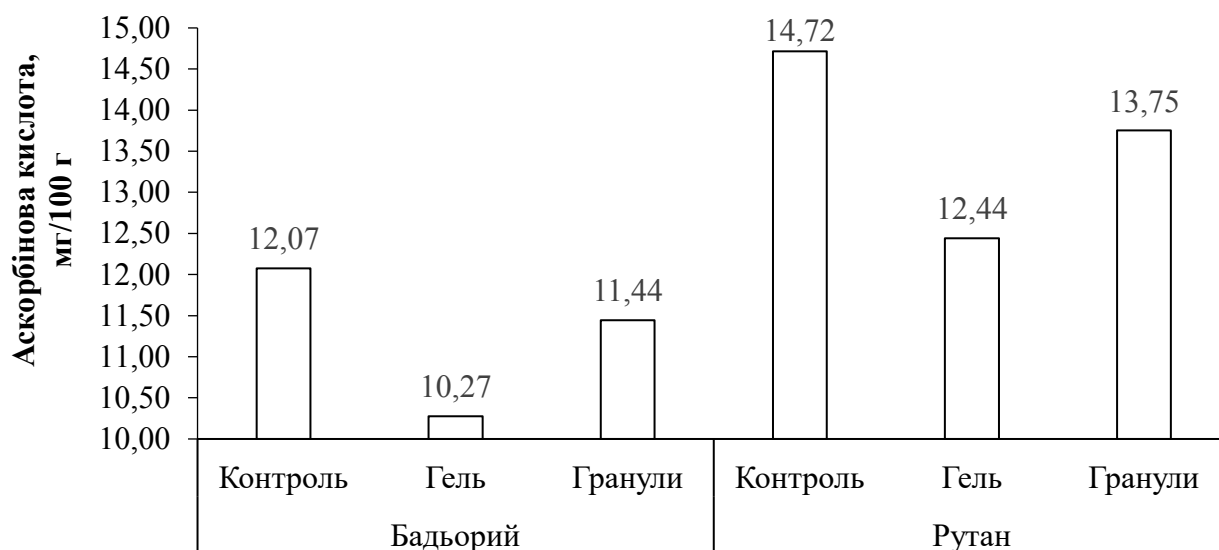


Результати статистичної обробки		Фактор
NIP ₀₅	A	8,11
	B	9,92
	AB	4,04
	SD	17,3
	CV, %	13,3

Рис. 5.12 Умовний вихід ефірної олії з товарної продукції васильків справжніх за внесення різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), т/га

Вміст аскорбінової кислоти у сортів Бадьорий та Рутан незалежно від форми абсорбенту значно зменшився протягом трьох років досліджень (-14,9 – 5,2% у сорту Бадьорий; -15,5 – 6,6% у сорт Рутан). Використання абсорбенту у формі гранул сприяло менш значному зменшенню вмісту аскорбінової кислоти (-5,2 – 6,6% від контролю), а при застосуванні

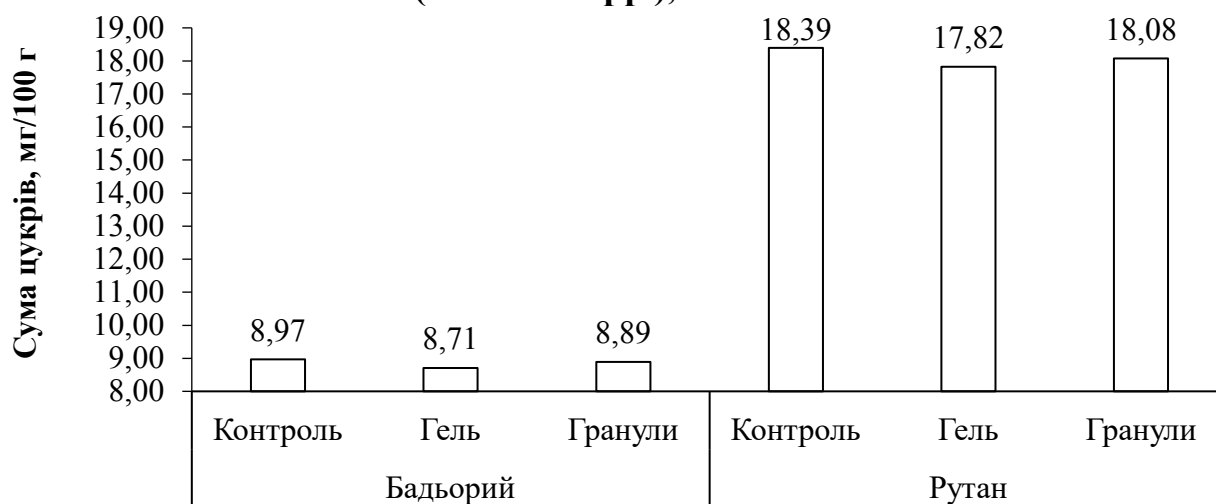
абсорбенту у формі гелю даний показник був найнижчим (-14,9 – 15,5% від контролю залежно від сорту).



Результати статистичної обробки

Фактор	Варіант
F_{01}	A 0,65
	B 0,79
	AB 1,13
	SD 1,5
	CV, % 9,6

Рис. 5.13 Сортові особливості накопичення аскорбінової кислоти у товарній масі рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), мг/100 г



Результати статистичної обробки

Фактор	Варіант
F_{01}	A 0,21
	B 0,25
	AB 0,36
	SD 4,6
	CV, % 34,7

Рис. 5.14 Сортові особливості накопичення цукрів у товарній масі рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту (2019–2021 рр.), мг/100 г

Застосування абсорбентів сприяло неістотному зменшенню вмісту цукрів, проте різниця між сортами в середньому за роки вирощування була дуже істотною: сорт Бадьорий – 8,71– 8,97 мг/100 г с.м., сорт Рутан – 17,82 – 18,39 мг/100 г с.м.

У процесі аналізу встановлено кореляційні зв'язки між вмістом хлорофілів, масою рослини та врожайністю (рис. 5.14). Сильний зв'язок за шкалою Чеддока – $r = 0,5893$; коефіцієнт детермінації показав помірний зв'язок ($R^2 = 0,3473$) між масою рослини та вмістом хлорофілу а: $y = -8,4709 + 292,0345 \cdot x$, де x – маса рослини, г, y – вміст хлорофілу а. Між масою рослини та вмістом хлорофілу б виявлено сильний зворотній зв'язок ($r = -0,6085$; $R^2 = 0,3703$). У свою чергу залежність маси рослини від концентрації суми хлорофілу а+б була слабкому рівні за коефіцієнтом кореляції ($r = 0,2864$) та відсутнім за коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,0820$).

Так, як між врожайністю та масою рослини виявлено дуже сильний зв'язок ($r = 0,8626$; $R^2 = 0,7441$), отримані дані достовірні, то послідуочий аналіз із наведенням ступеня зв'язку зображено графічно на рисунку 5.15.

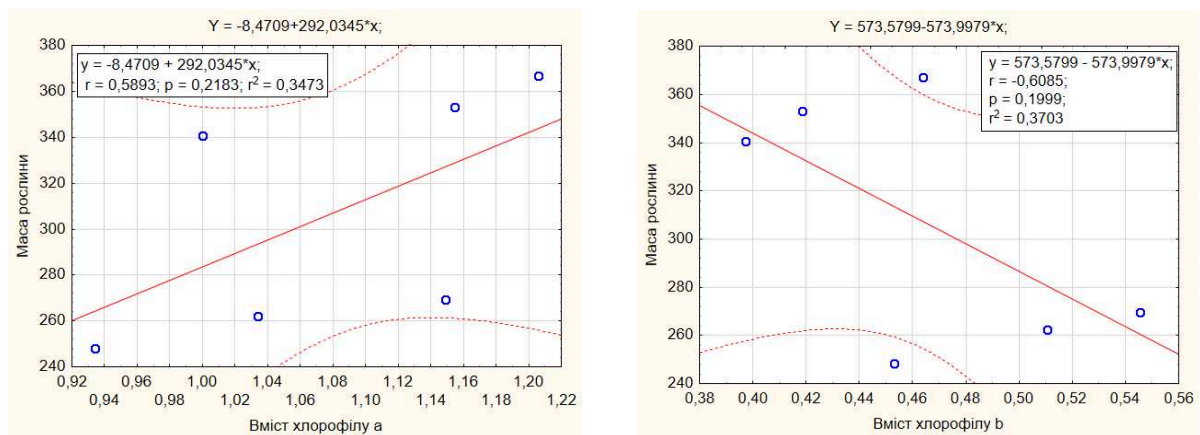
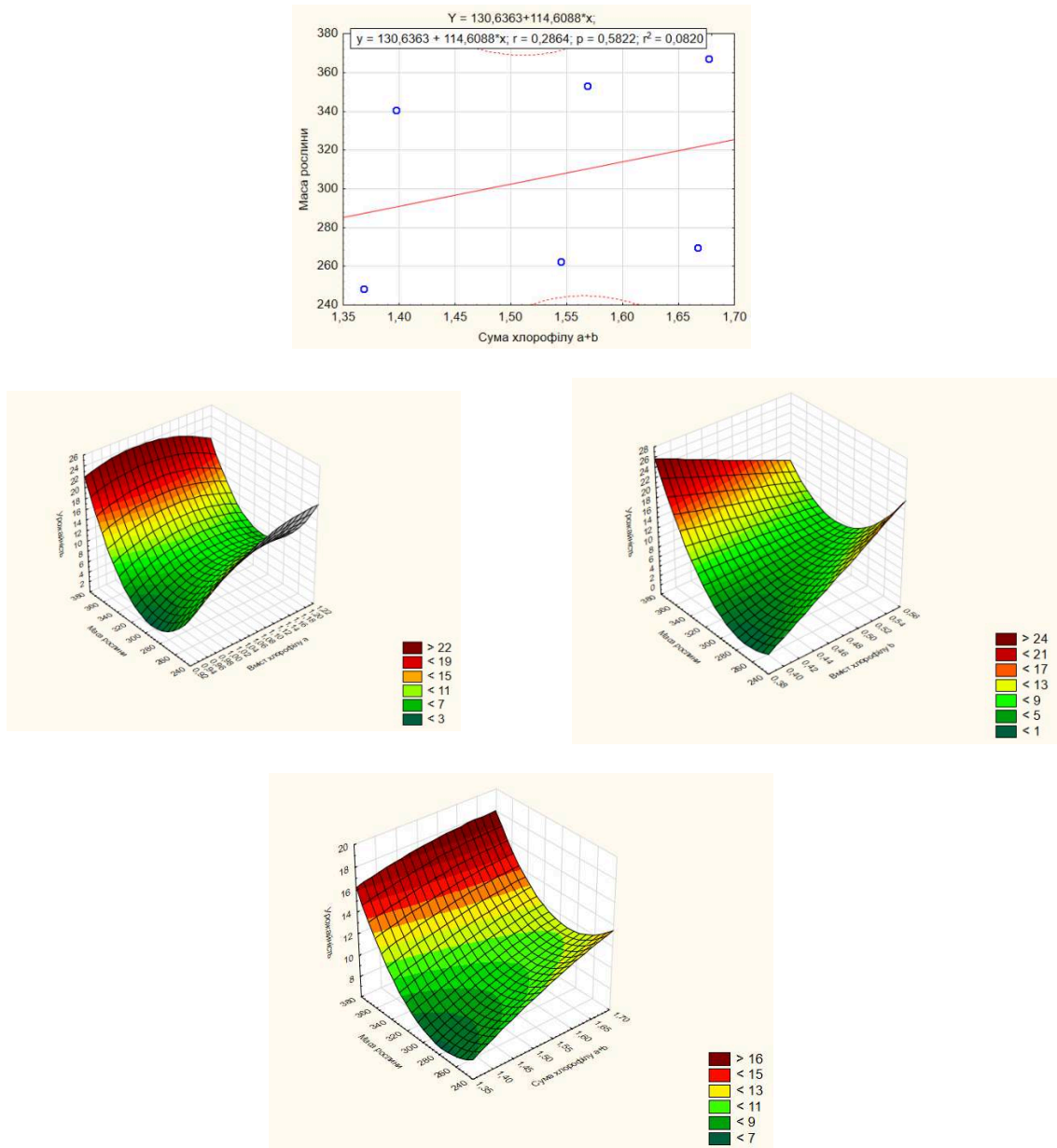


Рис. 5.15 Точкові графіки й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції та 3D моделі зв'язків між вмістом хлорофілу (а, b, а+б), масою рослини та врожайністю за використання абсорбентів у посівах васильків справжніх



Продовження рис. 5.15 Точкові графіки й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції та 3D моделі зв'язків між вмістом хлорофілу (a, b, a+b), масою рослини та врожайністю за використання абсорбентів у посівах васильків справжніх

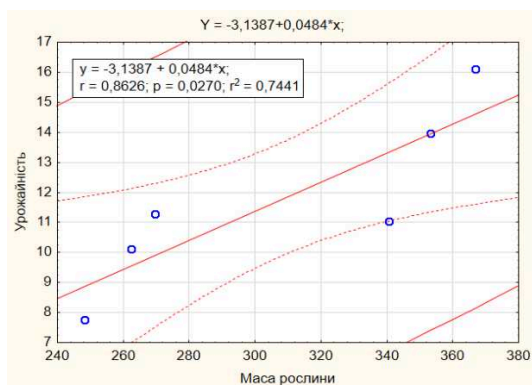


Рис. 5.16 Точковий графік й теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції між масою рослини та врожайністю за використання абсорбентів у посівах васильків справжніх

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ V

У результаті проведених досліджень із впливу форми ТМ «MaxiMarin» на висаджування розсади рослин васильків справжніх встановлено, що:

1. Абсорбент у формі гелю сприяв збільшенню запасів продуктивної вологи. У середньому за три роки застосування гелю збільшило цей показник відносно контролю на 24–43% у травні; 15–43% у червні; 22–32% у липні. Застосування гранул було набагато нижчим.

2. Застосування абсорбентів сприяло збільшенню вмісту хлорофілу а + b, але із застосуванням абсорбенту у формі гелю збільшення було найбільш значущим для контролю (+ 20 % у сорту Бадьорий , 23,35% у сорт Рутан).

3. Отримані результати вказують на те, що внесення абсорбенту позитивно вплинуло на висоту рослин васильків справжніх незалежно від форми абсорбенту. Також використання абсорбенту у формі гелю більш позитивно вплинуло і на збільшення діаметра куща рослини васильків справжніх обох досліджуваних сортів (+19,02 та 21,87% до контролю).

4. З отриманих даних видно, що застосування абсорбенту у формі гелю сприяло значному збільшенню кількості листя на рослині (+7,26% у сорту Бадьорий і 5,71% у сорту Рутан), абсорбенту у вигляді гранул був менш ефективним і спричинив незначне збільшення (+1,94 та 2,26% відповідно).

5. Також відмічено значний вплив абсорбентів на зміну ваги рослин васильків справжніх незалежно від форми абсорбенту у всіх варіантах досліді. Застосування абсорбенту у формі гелю було більш ефективним для сорту Бадьорий та Рутан на протязі досліджуваних років вирощування (+7,7 та 8,5% відповідно до сорту).

6. Більш високу врожайність спостерігали при застосуванні абсорбенту у формі гелю. Таким чином, урожайність сортів Бадьорий та Рутан була на рівні 16,43 та 11,29 т/га що перевищувало контроль на 5,4 та 3,53 т/га, відповідно.

7. Дослідженнями встановлено, що абсорбент у формі гелю сприяв значному збільшенню виходу ефірної олії в обох сортах (+45,41 кг/га у сорту Бадьорий та 35,85 кг/га у сорту Рутан). Також застосування абсорбенту сприяло збільшенню виходу сухої речовини, незалежно від форми абсорбенту (+0,25 - 0,45 кг/га у сорту Бадьорий та 0,20 – 0,30 у сорту Рутан).

8. Вміст аскорбінової кислоти у сортів Бадьорий та Рутан незалежно від форми абсорбенту значно зменшився протягом трьох років досліджень (-14,9 – 5,2% у сорту Бадьорий; -15,5 – 6,6% у сорт Рутан), також ми бачимо неістотне зменшення вмісту цукрів.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА МАТЕРІАЛАМИ РОЗДІЛУ V

1. Fedorenko V., Havrilyuk M., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., Vorobiova N. and Lazariev O. (2021). Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research*. №19(2), 2021. P.394–407. <https://doi.org/10.15159/AR.21.080>.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ V

-
- 1 Milani P., França D., Balieiro A. G., Faez R. 2017. Polymers and Its Applications in Agriculture. *Polímeros*, №27. P. 256–266.
doi: 10.1590/01041428.09316
 - 2 Kosterna E., Zaniewicz-Bajkowska A. The effect of AgroHydroGel and irrigation in celeriac yield and quality. *Folia Horticulturae Annalis*. 2012. P. 297.
 - 3 Ganji F, Vasheghani-Farahani E., Vasheghani-Farahani S. Theoretical description of hydrogel swelling: a review. *Iranian polymer journal (English Edition)*. 2010. №(19)5. P. 375-398.
 - 4 Smagin A.V. Sadovnikova N.B. Application of Organogenic Materials in Soil-landscape construction . Proc. of the Second Int. Symposium on Technology

of Sustainable Irrigation Farming «Arid Grow» in 2007. Manama: ISPC UNEPCOM, 2007. P. 5–15.

5 Al-Harbi A. R., Al-Omran A. M., Shalaby A. A., Choudhary M. I. Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in house experiments. *Horticultural Science*. 1999. № 34. P. 223–224.

6 Montesano F. F., Parente A., Santamaria P., Sannino A., & Serio F. Biodegradable superabsorbent hydrogel increases water retention properties of growing media and plant growth. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2015. № 4. P. 451–458. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.03.052>

7 Salavati S., Valadabadi S.A., Parvizi K. H., Sayfzadeh S., Hadidi Masouleh E. The effect of super-absorbent polymer and sowing depth on growth and yield indices of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Hamedan Province, Iran. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2018. № 16. P. 7063–7078. https://doi.org/10.15666/aeer/1605_70637078.

8 Hou X., Li R., He W., Dai X., Ma K., & Liang Y. Superabsorbent polymers influence soil physical properties and increase potato tuber yield in arid-farming region. *Journal of Soils and Sediments*. 2017. №18. P. 816–826. <https://doi.org/10.1007/s11368-017-1818-x>.

9 Fazeli Rostampour M., Yarnia M., Rahimzadeh Khoei F., Seghatoleslami M. J., & Moosavi G. R. Physiological response of forage sorghum to polymer under water deficit conditions. *Agronomy Journal*. 2013. № 105. P. 951–959 <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0071/>

10 Egrinya Eneji A., Islam R., An P., & Amalu U.C. Nitrate retention and physiological adjustment of maize to soil amendment with superabsorbent polymers. *Journal of Cleaner Production*. 2013. № 52. P. 474–480. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.027/>

11 Grabiński J., & Wyzińska M. The effect of superabsorbent polymer application on yielding of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Sciences (Crop Sciences, Animal Sciences)*. 2019. № 2. P. 55–61.

<https://doi.org/10.22616/rrd.24.2018.051>.

12 Satriani A., Catalano M., & Scalcione E. The role of superabsorbent hydrogel in bean crop cultivation under deficit irrigation conditions: A case-study in Southern Italy. *Agricultural Water Management*. 2018. № 195. P. 114–119.

<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.10.008>.

13 Sannino A., Demitri C., Madaghiele M. Biodegradable cellulose-based hydrogels: Design and Applications. *Materials (Basel)*. 2009, № 2(2). P. 353–373.

DOI: 10.3390/ma2020353.

РОЗДІЛ VI
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ,
СТРОКУ ВИСАДЖУВАННЯ РОЗСАДИ, ВНЕСЕНИХ АБСОРБЕНТІВ В
УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

6.1. Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування сортів васильків справжніх

Основною рисою соціально-економічного прогресу суспільства є зміцнення і підвищення ефективності аграрного сектору економіки, задоволення потреби населення у пряно ароматичній овочевій продукції.

Овочівництво має величезний економічний потенціал в Україні. Тому поліпшення його використання є одним із найважливіших завдань, вирішенню якого сприяє підвищенню ефективності овочевого виробництва. Його рівень ефективності, що виражається відношенням маси виробленої продукції до трудових затрат, об'єктивно спрямовується до максимуму, оскільки рівень працівників непинно зростає, а умови сільськогосподарського виробництва за рахунок впливу науково-технічного прогресу постійно вдосконалюються [6, 7].

Економічна ефективність сприяє одержанню максимальної кількості продукції з одного гектару за найменших затрат праці і коштів на виробництво одиниці продукції. Економічна ефективність овочів визначається як у цілому, так і за окремими видами з використанням відповідних показників [1, 2, 3, 7].

Обсяг виробництва товарних пряно-ароматичних овочів та продукції їх перероблення повинен визначатися попитом на них, як в Україні, так і на зовнішньому ринку. Отже, основним критерієм розвитку сфери виробництва є споживчий попит.

До економічної ефективності відносять такі показники як собівартість, що характеризує рівень виробничих витрат на гектар площі васильків справжніх. Витрати зростають швидше, ніж врожайність васильків справжніх, а у окремі роки і за її зниження. У структурі собівартості васильків справжніх більша частка витрат припадає на оплату праці, вартість насіння, затрати на вирощування розсади та її висаджування, утримання основних засобів, організацію виробництва і управління [3, 4, 5].

Для економічної оцінки елементів технології вирощування васильків справжніх нами було взято такі показники: урожайність, ціна реалізації, затрати, понесені на вирощування розсади і у відкритому ґрунті. Знаючи вищевказані показники, розраховано собівартість однієї тонни продукції, вираховано умовний чистий прибуток та рівень рентабельності виробництва та енергетичний коефіцієнт.

Попередньо перед визначенням економічної ефективності вирощування васильків справжніх залежно від елементів технології було розраховано технологічну карту відповідно до контролю. Економічна ефективність вирощування сортів васильків справжніх показана в таблиці 6.1.

Аналіз отриманих показників вказує, що вищу вартість продукції з одиниці площі отримали за вирощування сортів васильків справжніх Темний опал – 636000грн/га, Бадьорий – 612000, МФІ-2 – 592000, Сяйво – 552000, Містер Барнс – 516000 грн/га за рахунок вищої врожайності у порівнянні до контролю сорту Рутан.

Собівартість одиниці продукції з підвищенням врожайності овочів знижувалася і нижчою була у сортів васильків справжніх Темний опал – 14404 грн/т, Бадьорий – 1460 грн/т, дещо підвищувалася у сорту Сяйво – 15879 грн/т і МФІ-2 – 16900 грн/т.

Вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту васильків справжніх Темний опал – 406983 грн/га, Бадьорий – 363488 грн/га. Досить

високий показник спостерігався у сорту Сяйво – 332865 грн/га, МФІ-2 – 341881 та Рутан – 246787 грн/га.

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування сортів
васильків справжніх**

Показник	Бадьорий	Темний опал	Єреванський	Аметист	Містер Барнс	Лимонний аромат	МФІ-2	Рутан*	Сяйво
Врожайність, т/га	15,3	15,9	11,9	9,7	12,9	10,7	14,8	12,4	13,8
у т.ч. додаткова	+2,9	3,5	-0,5	-2,7	+0,5	-1,7	+2,4	-	1,4
Ціна 1 т тис. грн.	40								
Вартість продукції у цінах реалізації, тис. грн/га	612,0	636,0	476,0	388,0	516,0	428,0	592,0	496,0	552,0
Матеріально-грошові витрати на виробництво, тис. грн/га	331,8	341,1	279,1	245,1	294,6	260,6	324,1	286,9	308,6
Собівартість тис. грн/т	21,7	21,5	23,5	25,3	22,8	24,4	21,9	23,1	22,4
Умовна сума чистого прибутку, тис. грн/га	280,2	294,9	196,9	142,9	221,4	167,4	267,9	209,1	243,4
Рівень рентабельності, %	84	86	71	58	75	64	83	73	79
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,3	3,3	3,1	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3

Рівень рентабельності вирощування сортів васильків справжніх становив 80–178 %. Вищий показник спостерігався у сорту Темний опал – 178 % та Бадьорий – 146 %, дещо нижчим був у сорту Сяйво – 152 % і МФІ-2 – 137 % та переважав контроль на 38–79 % відповідно. Нижчий показник від

контролю (99 %) спостерігався у сортів Аметист – 80 %, Лимонний аромат – 96 %, Єреванський – 98 %.

Коефіцієнт енергетичної ефективності у сортів васильків справжніх був на рівні – 3,0–3,2. Істотної різниці між сортами не спостерігалось.

6.2. Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади на формування показників врожайності та якості

Для визначення економічної ефективності вирощування васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади на формування показників врожайності та якості васильків справжніх у відкритому ґрунті розраховано технологічну карту відповідно до контролю. Економічна ефективність вирощування васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади на формування показників врожайності та якості показана в таблиці 6.2.

Встановлено, що у сорту Бадьорий найвища врожайність і вартість продукції отримана за висаджування розсади у першій декаді травня – 14,6 т/га і 584,0 тис. грн. Витрати на виробництво васильків справжніх вищі при висаджуванні у другій декаді травня – 286,9 тис. грн/га. У варіантах, де застосовували різний строк висаджування розсади враховувалися затрати на вирощування розсади та затрати на збирання додаткового врожаю, тому матеріально-грошові витрати знизилися до 243,5 – 278,9 тис. грн/га.

Найвищу суму чистого прибутку отримано у сорту Бадьорий за висаджування розсади у першій декаді травня – 297,1 тис. грн/га. Незначне зниження врожайності за висаджування розсади у третій декаді квітня призвело до зниження умовної суми чистого прибутку – 281,1 тис. грн/га та у другій декаді травня – 208,5 тис. грн/га.

Рівень рентабельності за застосування різного строку висаджування розсади для сорту Бадьорий складав 43 -104 %. Вищий показник отримано за за висаджування розсади у першій декаді травня – 104 %.

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування
васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади на
формування показників врожайності та якості**

Показник	Бадьорий			Рутан		
	III декада квітня	I декада травня*	II декада травня	III декада квітня	I декада травня*	II декада травня
Врожайність, т/га	14,0	14,6	11,3	12,5	10,9	9,7
в т.ч. додаткова до контролю	-0,6	0	-3,3	1,6	0	-1,2
Ціна 1 т продукції, тис. грн.	40					
Вартість продукції в цінах реалізації, тис. грн/га	560,0	584,0	452,0	500,0	436,0	388,0
Матеріально-грошові витрати на виробництво, тис. грн/га	278,9	286,9	243,5	265,8	286,9	271,1
Собівартість 1 т, тис. грн	19,92	19,65	21,55	21,26	26,32	27,95
Умовна сума чистого прибутку, тис. грн/га	281,1	297,1	208,5	234,2	149,1	116,9
Рівень рентабельності, %	101	104	86	88	52	43
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,1	3,3	3,2	3,2	3,4	3,3

Коефіцієнт енергетичної ефективності був більше одиниці, що свідчить про ефективність вирощування васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади 3,1–3,4.

Розрахунки економічної ефективності вирощування васильків справжніх сорту Рутан встановили, що в порівнянні з контролем найвища

врожайність і вартість продукції отримана у васильків справжніх за строку висаджування розсади у III декада квітня – 500 тис. грн/га.

Матеріально-грошові витрати на виробництво васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади нижчі були при висаджуванні у третій декаді квітня – 265,8 тис. грн/га. У варіантах враховувалися вартість затрат на вирощування розсади і збирання додаткового врожаю, тому витрати праці збільшилися до 271,1 -286,9 грн/га.

Найвищу суму умовно чистого прибутку отримано у васильків справжніх сорту Рутан за строку висаджування розсади у третій декаді квітня – 234,2грн/га.

Рентабельність вирощування васильків справжніх сорту Рутан залежно від строку висаджування розсади збільшувалася від 43 - 88 %.

Отже, одержаний експериментальний матеріал дає підставу стверджувати, що в нинішніх умовах господарювання найбільш вигідним для сорту Бадьорий є висаджування розсади у першу декаду травня, а сорту Рутан – у третю декаду квітня, що забезпечує формування найвищого чистого прибутку та найвищого рівня рентабельності у відкритому ґрунті.

6.3 Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування васильків справжніх залежно від внесених абсорбентів

Розрахунок економічної ефективності вирощування васильків справжніх залежно від внесених абсорбентів у відкритому ґрунті проводився на основі розрахованої технологічної карти витрат на вирощування у контролі. Економічна ефективність вирощування васильків справжніх за застосування абсорбентів по сортам Бадьорий і Рутан показана в таблиці 6.3.

Аналізуючи показники табл. 6.3 можна зробити наступні висновки, що у порівнянні з контролем, найвища врожайність і вартість продукції отримана у сорту васильків справжніх Бадьорий і Рутан за внесення препарату фірми «Махі Магін» у вигляді гелю 656,0 і 452,0 тис. грн/га.

Витрати на виробництво васильків справжніх нижчі були у контролі, де препарати не вносили – 286,8 тис. грн/га. У варіантах, де вносили препарати, враховувалася вартість препарату, затрати на їх внесення та затрати на збирання додаткового врожаю, тому витрати праці збільшилися до 292,2 – 301,8 тис. грн/га.

Таблиця 6.3

**Економічна ефективність та енергетична оцінка вирощування
васильків справжніх залежно від внесених абсорбентів**

Показник	Бадьорій			Рутан		
	Контроль	Гель	Гранули	Контроль	Гель	Гранули
Врожайність, т/га	11,0	16,4	14,0	7,8	11,3	10,1
в т.ч. додаткова до контролю	0	5,4	3,0	0	3,5	2,3
Ціна 1 т продукції, тис. грн.	40					
Вартість продукції в цінах реалізації, тис. грн/га	440,0	656,0	560,0	312,0	452,0	404,0
Матеріально-грошові витрати на виробництво, тис. грн/га	286,8	301,8	292,2	286,8	301,8	292,2
Собівартість тис. грн./т	26,07	18,40	20,87	36,77	26,71	28,93
Умовна сума чистого прибутку, тис. грн/га	153,2	354,2	267,8	25,2	150,2	111,8
Рівень рентабельності, %	53	117	92	9	50	38
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,1	3,3	3,2	3,2	3,4	3,3

Таким чином, за результатами досліджень досить ефективним є вирощування васильків справжніх залежно від сорту і внесеного абсорбенту.

Аналіз одержаних показників показав, що вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту Бадьорий за внесення гелю – 354,2 тис. грн./га, у сорту Рутан – 150,2 тис. грн./га. Рівень рентабельності вирощування сорту Бадьорий за внесення гелю складає 117 %, Кее –3,3, сорту Рутан – 50 %, Кее 3,3 – 3,4.

Застосування гранул у відкритому ґрунті для васильків справжніх дало можливість отримати суму умовно чистого прибутку, що становило у сорту Бадьорий 367,8 тис. грн/га., у сорту Рутан – 111,8 тис. грн/га. Рентабельність застосування гранул для васильків справжніх сорту Бадьорий складала 92 % і сорту Рутан – 38%, Кее – 3,2–3,3.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ VI

1. Досить ефективним є вирощування сортів васильків справжніх. Аналіз одержаних показників вказав, що вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту васильків справжніх Темний опал – 294,9 тис. грн/га, Бадьорий – 280,2 тис. грн/га. Досить високий показник спостерігався у сорту Сяйво – 243,4 грн/га та місцевої форми – 267,9 грн/га.
2. Рівень рентабельності вирощування сортів васильків справжніх становив 58 - 86 %. Вищий показник спостерігався у сорту Темний опал – 86 % та Бадьорий – 84%, дещо нижчим був у сорту Сяйво – 79% і місцевої форми – 83 % та переважав контроль на 9-18 % відповідно. У інших досліджуваних сортів спостерігався нижчий показник від контролю та був на рівні 58 – 71%.
3. Коефіцієнт енергетичної ефективності у сортів васильків справжніх був на рівні – 3,0–3,2. Істотної різниці між сортами не спостерігалось. Коефіцієнт енергетичної ефективності був більше одиниці, що свідчить про ефективність вирощування васильків справжніх .
4. Матеріально-грошові витрати на виробництво васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади нижчі у сорту Рутан при висаджуванні у третій декаді квітня – 265,8 тис. грн/га та у сорту Бадьорий при

висаджуванні у другій декаді травня 243,5 тис. грн/га. У варіантах враховувалися вартість затрат на вирощування розсади і збирання додаткового врожаю, тому витрати праці збільшилися до 286,9 тис. грн/га.

5. Найвищу суму умовно чистого прибутку отримано у васильків справжніх сорту Рутан за висаджування розсади у третій декаді квітня – 234,2 тис. грн/га, а сорт Бадьорий мав більший показник при висаджуванні у першій декаді травня – 297,1 грн/га.
6. Рентабельність вирощування васильків справжніх сорту Бадьорий залежно від строку висаджування розсади збільшувалася від 86 до 101%, а сорту Рутан від 43 до 88 .
7. Встановлено, що досить ефективним є вирощування васильків справжніх залежно від сорту та внесеного абсорбенту і вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту Бадьорий за внесення гелю – 354,2 тис. грн./га, у сорту Рутан – 150,2 тис. грн/га. Рівень рентабельності вирощування сорту Бадьорий за внесення гелю складає 117 %, Кеє –3,3, сорту Рутан – 50 %, Кеє – 3,4.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано, експериментально розроблено, перевірено і узагальнено ефективність адаптивних елементів технології та віднайдено нові підходи до вирощування васильків справжніх з використанням високоврожайних сортів, дотримання оптимальних строків сівби рослин, конвеєрного вирощування, застосування абсорбентів у відкритому ґрунті, що є актуальним у Правобережному Лісостепу України та дозволило зробити наступні висновки:

1. Доведено, що висота рослин була найменш мінливою ознакою. Низькою мінливістю ознаки характеризувалися усі досліджувані сорти, їх показник був на рівні 3–9 %. За індексом листової поверхні сорт Темний Опал переважав контроль та мав більший показник на 1,23. За вмістом суми хлорофілів $a+b$ сорти васильків справжніх характеризувалися слабкою мінливістю та були на рівні 1–3 %.

2. Досліджено, що за вмістом сухої речовини вирізнявся сорт Єреванський – 10,2 %, який мав також найбільший вміст аскорбінової кислоти – 12,8 мг/100 г та вищий вміст цукрів – 8,6 мг/100 г.

3. Встановлено, що для васильків справжніх ранні строки сівби забезпечували подовження періоду отримання продукції та обумовлювали збільшення кількості листків – у сорту Бадьорий 210,9 – 214,1 шт./росл., у сорту Рутан 233,1 – 233,4 шт./росл. У той час, за висаджування розсади у другій декаді травня дані показники були суттєво нижчими. Більшу масу рослини відмічено у сорту Бадьорий за висаджування у першій декаді травня у контролі – 218,5 г. На відмінну від сорту Рутан, показник якого був вищим за висаджування у третій декаді квітня та становив 181,9 г, що у порівнянні до контролю дозволило отримати істотну надбавку 17,9 г.

4. Встановлено, що сорт Бадьорий мав вищу урожайність за висаджування розсади у першій декаді травня – 14,6 т/га, а сорт Рутан краще себе показав за висаджування розсади у третій декаді квітня та мав показник

на рівні 12,0 т/га. Проаналізувавши структуру врожаю видно, що сорти по-різному реагували на строк висаджування розсади. Для сорту Бадьорий кращим виявився контроль строк висаджування у першій декаді травня, отримавши 44,6 % листків, а для сорту Рутан кращим строком була третя декада квітня з показником 53,2 % листків.

5. Дослідженнями встановлено, що висаджування розсади у третій декаді квітня позитивно впливало на накопичення елементів біохімічного складу рослин васильків справжніх і у обох сортів показник сухої речовини був на 0,6 % вищим від контролю, а вміст ефірних олій мав невеликі розбіжності по варіантах досліду, але відрізнявся по сортах (1,16 – 1,29 % у сорту Бадьорий та 0,85 – 0,97 % у сорту Рутан).

6. Застосування абсорбентів фірми «MaxiMarin» у формі гелю сприяло збільшенню запасів продуктивної вологи відносно контролю на 24–43% у травні; 15–43% у червні; 22–32% у липні. Застосування гранул було набагато нижчим.

7. Застосування абсорбентів сприяло збільшенню вмісту хлорофілу а + b, але із застосуванням абсорбенту у формі гелю збільшення було найбільш значущим для контролю (+ 20 % у сорту Бадьорий , 23,35% у сорт Рутан).

8. Застосування абсорбентів у відкритому ґрунті для васильків справжніх у формі гелю і гранул посилювало ріст і розвиток рослин за рахунок збільшення кількості листків на 7,26% у сорту Бадьорий і 5,71% у сорту Рутан, обумовлювало збільшення маси рослини на 60–72 г і врожайності товарної продукції на 3,53-4,83 т/га.

9. Дослідженнями встановлено, що абсорбент у формі гелю сприяв значному збільшенню виходу ефірної олії в обох сортах (+45,41 кг/га у сорту Бадьорий та 35,85 кг/га у сорту Рутан). Також застосування абсорбенту сприяло збільшенню виходу сухої речовини, незалежно від форми абсорбенту (+0,25–0,45 кг/га у сорту Бадьорий та 0,20–0,30 кг/га у сорту Рутан). Вміст аскорбінової кислоти у сортів Бадьорий та Рутан незалежно від

форми абсорбенту значно зменшився упродовж трьох років досліджень (-14,9 – 5,2% у сорту Бадьорий; -15,5 – 6,6% у сорт Рутан), також ми бачимо неістотне зменшення вмісту цукрів.

10. Доведено, що досить ефективним є вирощування сортів васильків справжніх і вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту васильків справжніх Темний опал – 294,9 тис. грн/га, Бадьорий – 280,2 тис. грн/га. Досить високий показник спостерігався у сорту Сяйво – 243,4 грн/га та місцевої форми – 267,9 грн/га. Рівень рентабельності вирощування сортів васильків справжніх вищий спостерігався у сорту Темний опал – 86 % та Бадьорий – 84%, дещо нижчим був у сорту Сяйво – 79% і місцевої форми – 83 % та переважав контроль на 9-18 % відповідно. Коефіцієнт біоенергетичної оцінки ефективності сортів васильків справжніх був на рівні – 3,0–3,2. Істотної різниці між сортами не спостерігалось.

11. Матеріально-грошові витрати на виробництво васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади збільшилися до 286,9 тис. грн/га. Найвищу суму умовно чистого прибутку отримано у васильків справжніх сорту Бадьорий за висаджування розсади у першій декаді травня – 297,1 тис. грн/га. Рентабельність вирощування васильків справжніх сорту Рутан залежно від строку висаджування розсади збільшувалася від 86 до 101 %.

12. Встановлено, що досить ефективним є вирощування васильків справжніх залежно внесеного абсорбенту і вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту Бадьорий за внесення гелю – 354,2 тис. грн./га, у сорту Рутан – 150,2 тис. грн/га. Рівень рентабельності вирощування сорту Бадьорий за внесення гелю складає 117 %, Кее –3,3, сорту Рутан – 50 %, Кее – 3,4.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання високої і стабільної врожайності васильків справжніх та подовження періоду надходження продукції у свіжому вигляді у Правобережному Лісостепу України рекомендується:

- вирощувати на овочеві цілі високоврожайні сорти васильків справжніх Єреванський, Містер Барнс, Лимонний аромат і Рутан та сортозразок МФІ-2 (після внесення його до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні), а для отримання ефірної олії на рівні 118,1 – 143,9 кг/га – сорти Лимонний Аромат і Рутан та сортозразок МФІ-2 (після внесення його до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні);
- для отримання врожаю зеленої маси на рівні 12,5 т/га (+1,6 т/га) та ефірної олії на рівні 105,67 кг/га рекомендується висаджувати розсаду васильків справжніх сорту Рутан у третю декаду квітня; сорту Бадьорий у першу декаду травня, що дасть змогу отримати урожайність зеленої маси на рівні 14,6 т/га та умовний вихід ефірної олії на рівні 167,82 кг/га;
- застосовувати абсорбент ТМ ‘MaxiMarin’ у формі гелю, що за рахунок покращення водного режиму ґрунту забезпечить отримання урожайності васильків справжніх сорту Бадьорий на рівні 16,43 т/га (+5,4 т/га) та сорту Рутан на рівні 11,29 т/га (+3,53 т/га) й умовному виходу ефірної олії на рівні 158,54 кг/га та 140,82 кг/га відповідно до сорту.

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Від директора Національного дендрологічного
парку «Софіївка» НАН України

Володимир ГРАБОВИЙ

«17» листопада 2022 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Даним актом впровадження стверджується, що результати наукових розробок Кучер І. О. із запровадження інноваційних елементів технології вирощування васильків справжніх, розроблених автором з метою отримання високих врожаїв та зменшення витрат на отримання одиниці продукції запроваджені у Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, з метою впровадження в колекцію трав'янистих рослин та на експозиційні ділянки «Листок» та «Крапля», виконані Уманським національним університетом садівництва.

Вид впровадження – інноваційні елементи технології вирощування васильків справжніх.

Новизною наукової роботи є впровадження в господарстві інноваційних елементів з метою підвищення економічного ефекту від технологічних прийомів. В результаті отримано чистий прибуток 59 тис. грн з 1 га за цінами за цінами 2021 року за рахунок оптимальних розрахунків, зменшення собівартості одиниці продукції та підвищення урожайності та поліпшення якості продукції в результаті застосування економіко-математичних методів для ведення виробництва.

Відповідальний за впровадження:

Від Національного дендрологічного
парку «Софіївка» НАН України

Завідувач відділу трав'янистих
рослин Національного
дендрологічного
парку «Софіївка» НАН України



І.П. Діденко
«17» листопада 2022 р.

Від Уманського НУС

І. О. Кучер
«17» листопада 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ.

Ректор Уманського національного університету
садівництва, докт. екон наук, професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

„ 17” листопада 2022 р.



АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Даним актом підтверджується, що результати наукових розробок аспіранта кафедри овочівництва Уманського НУС з вивчення елементів технології вирощування васильків справжніх виконані і впроваджувалися у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва упродовж 2019–2022 рр.

Новизною наукової роботи є вирощування васильків справжніх на чорноземі опідзоленому та використання абсорбентів у технології вирощування з метою отримання екологічно-безпечної продукції. Новизна дослідження полягає у тому, що вони у даному регіоні не проводилися.

В результаті впровадження отримано високий чистий прибуток 72 тис. грн. з 1 га за цінами 2021 року за рахунок підвищення урожайності і якості та відповідного зменшення собівартості одиниці продукції.

Від Уманського НУС

Відповідальні за впровадження

 I.O. Кучер

 О. І. Улянич

« 17» листопада 2022 р.

Від НВВ Уманського НУС

завідувач овочевого відділу

 Т. П. Богданова

« 17» листопада 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Ректор Уманського національного університету
садівництва, докт. екон наук, професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

" 17 " листопада 2022 р.



АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Даним актом впровадження стверджується, що результати наукових розробок Кучер І.О. із запровадження інноваційних елементів технології вирощування васильків справжніх, розроблених автором з метою отримання високих врожаїв та зменшення витрат на отримання одиниці продукції запроваджені у СФГ «Максим» Маньківського району Черкаської області, виконані Уманським національним університетом садівництва.

Вид впровадження – інноваційні елементи технології вирощування васильків справжніх.

Новизною наукової роботи є впровадження в господарстві інноваційних елементів з метою підвищення економічного ефекту від технологічних прийомів. В результаті отримано чистий прибуток 59 тис. грн. з 1 га за цінами 2021 року за рахунок оптимальних розрахунків, зменшення собівартості одиниці продукції та підвищення урожайності та поліпшення якості продукції в результаті застосування економіко-математичних методів для ведення виробництва.

Відповідальний за впровадження:

Від СФГ «Максим» Маньківського району

Черкаської області

Сектор
(фермерське)
господарство
директор
«МАКСИМ»

Г. Я. Остроушко

" 17 " листопада 2022 р.



Від Уманського НУС

І.О.Кучер

" 17 " листопада 2022 р.

Додаток Д 1

Сортові особливості формування висоти рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади

Висота рослин		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	35,68	38,08	58,78	44,18	10,4	23%
	I.05*	34,08	36,98	61,73	44,26	12,4	28%
	II.05	31,38	34,38	53,30	39,69	9,7	24%
Рутан	III.04	34,38	37,78	56,00	42,72	9,5	22%
	I.05*	31,98	35,88	60,93	42,93	12,8	30%
	II.05	29,98	31,98	50,83	37,60	9,4	25%
Xmed		32,91	35,84	56,93	41,89		
SD		1,96	2,12	3,95	2,45		
CV		6%	6%	7%	6%		

Примітка: *- контроль

Додаток Д 2

Сортові особливості формування діаметра куща васильків справжніх за різних строків висаджування розсади

Діаметр куща		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	30,58	32,98	34,35	32,64	1,6	5%
	I.05*	27,88	25,88	36,38	30,05	4,5	15%
	II.05	24,28	24,68	32,95	27,31	4,0	15%
Рутан	III.04	25,08	25,48	33,93	28,16	4,1	14%
	I.05*	27,58	27,48	31,28	28,78	1,8	6%
	II.05	23,19	23,99	30,50	25,89	3,3	13%
Xmed		26,43	26,75	33,23	28,80		
SD		2,50	2,99	1,96	2,14		
CV		9%	11%	6%	7%		

Примітка: *- контроль

Додаток Д 3

Сортові особливості формування кількості листків на рослині васильків справжніх за різних строків висаджування розсади

Кількість листків		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	153	167	313	210,93	72,4	34%
	I.05*	129	145	369	214,11	109,4	51%
	II.05	120	132	250	167,36	58,8	35%
Рутан	III.04	138	164	410	237,35	122,7	52%
	I.05*	160	175	365	233,10	93,1	40%
	II.05	124	140	299	187,53	78,9	42%
Xmed		137,25	153,74	334,21	208,40		
SD		14,75	15,65	52,65	24,52		
CV		11%	10%	16%	12%		

Примітка: *- контроль

Додаток Д 4

Сортові особливості формування листкового індексу посівів васильків справжніх за різних строків висаджування розсади

Листковий індекс		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	2,0	2,6	5,0	3,18	1,3	41%
	I.05*	1,5	1,9	7,1	3,51	2,6	74%
	II.05	1,2	1,4	3,1	1,89	0,8	44%
Рутан	III.04	0,9	1,4	4,9	2,38	1,8	75%
	I.05*	1,2	1,8	3,5	2,18	1,0	45%
	II.05	0,7	1,0	2,6	1,42	0,8	57%
Xmed		1,25	1,67	4,36	2,43		
SD		0,41	0,51	1,53	0,72		
CV		33%	30%	35%	30%		

Додаток Д 5

Сортові особливості накопичення фотосинтетичних пігментів (Σ хл. $a+b$) васильків справжніх за різних строків висаджування розсади

Вміст хлорофілів a+b,		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	1,47	1,57	1,79	1,61	0,1	8%
	I.05*	1,40	1,51	2,04	1,65	0,3	17%
	II.05	1,21	1,33	1,66	1,40	0,2	14%
Рутан	III.04	0,82	0,96	1,20	0,99	0,2	16%
	I.05*	0,77	0,90	1,26	0,98	0,2	21%
	II.05	0,73	0,82	1,06	0,87	0,1	16%
Xmed		1,07	1,18	1,50	1,25		
SD		0,30	0,30	0,35	0,32		
CV		29%	25%	23%	25%		

Примітка: *- контроль

Додаток Д 6

Сортові особливості формування маси рослин васильків справжніх за різних строків висаджування розсади

Маса рослини, г		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	179,9	210,9	238,9	209,87	24,1	11%
	I.05*	171,9	208,8	274,8	218,50	42,6	19%
	II.05	142,9	167,3	183,9	164,70	16,8	10%
Рутан	III.04	168,9	201,8	174,9	181,85	14,3	8%
	I.05*	120,9	156,6	214,9	164,13	38,7	24%
	II.05	116,9	149,9	172,9	146,58	23,0	16%
Xmed		150,24	182,54	210,04	180,94		
SD		24,90	25,27	37,31	25,74		
CV		17%	14%	18%	14%		

Примітка: *- контроль

Додаток Д 7

**Сортові особливості формування врожайності васильків справжніх за різного строку
висаджування розсади**

Урожайність т/га		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	11,99	14,06	15,91	13,99	1,6	11%
	I.05*	11,46	13,92	18,31	14,56	2,8	19%
	II.05	9,53	11,15	13,24	11,31	1,5	13%
Рутан	III.04	11,26	13,45	12,78	12,50	0,9	7%
	I.05*	8,06	10,44	14,32	10,94	2,6	24%
	II.05	7,80	9,99	11,52	9,77	1,5	16%
	Xmed	10,02	12,17	14,35	12,18		
	SD	1,66	1,68	2,23	1,69		
	CV	17%	14%	16%	14%		

Примітка: *- контроль

Додаток Д 8

**Сортові особливості накопичення сухих речовин у товарній масі рослин васильків
справжніх за різних строків висаджування розсади**

Суха речовина, %		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	7,21	6,85	7,15	7,07	0,2	2%
	I.05*	7,52	7,00	6,62	7,04	0,4	5%
	II.05	8,90	7,24	6,80	7,65	0,9	12%
Рутан	III.04	7,02	6,83	6,49	6,78	0,2	3%
	I.05*	6,91	6,71	7,02	6,88	0,1	2%
	II.05	8,42	7,12	6,61	7,38	0,8	10%
	Xmed	7,66	6,95	6,78	7,13		
	SD	0,75	0,18	0,24	0,30		
	CV	10%	3%	3%	4%		

Примітка: *- контроль

**Сортові особливості накопичення ефірної олії у товарній масі рослин васильків
справжніх за різних строків висаджування розсади**

Ефірна олія, %		2019	2020	2021	Середнє	SD	CV
Бадьорий	III.04	1,34	1,22	0,99	1,18	0,1	12%
	I.05*	1,25	1,13	1,11	1,16	0,1	5%
	II.05	1,51	1,31	1,05	1,29	0,2	15%
Рутан	III.04	0,94	0,83	0,78	0,85	0,1	8%
	I.05*	1,09	0,91	0,60	0,87	0,2	23%
	II.05	1,31	0,94	0,65	0,97	0,3	28%
Xmed		1,24	1,06	0,86	1,05		
SD		0,18	0,17	0,20	0,17		
CV		15%	17%	23%	16%		

Примітка: *- контроль

**Активність антиоксидантних ферментів у листках васильків справжніх
за використання різних форм абсорбенту (АПО, ум. од./мг білка)**

ascorbid peroxidase APX)		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	0,250	0,206	0,198	0,22
	Гель	0,186	0,160	0,152	0,17
	Гранули	0,220	0,177	0,167	0,19
Рутан	Контроль	0,178	0,124	0,105	0,14
	Гель	0,106	0,090	0,074	0,09
	Гранули	0,134	0,104	0,094	0,11
LSD(01)	A	0,007	0,005	0,006	
	B	0,008	0,006	0,008	
	AB	0,011	0,008	0,011	
	Xmed	0,18	0,14	0,13	0,15
	SD	0,05	0,04	0,04	0,04
	CV	27,1%	28,4%	33,3%	29,1%

**Активність антиоксидантних ферментів у листках васильків справжніх
за використання різних форм абсорбенту (КАТ, ум. од./мг білка)**

CAT catalase		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	0,420	0,376	0,344	0,38
	Гель	0,347	0,302	0,28	0,31
	Гранули	0,384	0,325	0,301	0,34
Рутан	Контроль	0,360	0,301	0,277	0,31
	Гель	0,276	0,240	0,226	0,25
	Гранули	0,310	0,264	0,249	0,27
LSD(01)	A	0,018	0,012	0,008	
	B	0,022	0,014	0,010	
	AB	0,031	0,020	0,014	
	Xmed	0,35	0,30	0,28	0,31
	SD	0,05	0,04	0,04	0,04
	CV	13,4%	14,3%	13,4%	13,7%

**Активність антиоксидантних ферментів у листках васильків справжніх
за використання різних форм абсорбенту (СОД, ум. од./мг білка)**

superoxide dismutase SOD		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	74,80	74,70	72,83	74,11
	Гель	66,49	65,30	64,07	65,29
	Гранули	70,60	61,00	59,23	63,61
Рутан	Контроль	68,50	67,00	66,26	67,25
	Гель	54,94	57,53	56,55	56,34
	Гранули	63,40	50,40	48,88	54,23
LSD(01)	A	1,984	3,099	1,756	
	B	2,430	3,795	2,151	
	AB	3,436	5,367	3,042	
	Xmed	66,45	62,65	61,30	63,47
	SD	6,23	7,64	7,60	6,67
	CV	9,4%	12,2%	12,4%	10,5%

**Сортові особливості накопичення фотосинтетичних пігментів (Σ хл. $a+b$)
васильків справжніх за використання різних форм абсорбенту**

Вміст хлорофілів a+b,		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	1,59	1,28	1,32	1,40
	Гель	1,90	1,58	1,55	1,68
	Гранули	1,76	1,46	1,48	1,57
Рутан	Контроль	1,58	1,28	1,26	1,37
	Гель	1,91	1,58	1,51	1,67
	Гранули	1,72	1,43	1,49	1,54
LSD(01)	A	0,070	0,052	0,058	
	B	0,086	0,064	0,071	
	AB	0,122	0,090	0,100	
	Xmed	1,74	1,43	1,43	1,54
	SD	0,13	0,12	0,11	0,12
	CV	7,6%	8,6%	7,5%	7,8%

**Сортові особливості формування висоти рослин васильків справжніх за
різних форм абсорбенту**

Висота рослин		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	43,19	38,18	47,21	42,86
	Гель	48,40	41,68	49,62	46,57
	Гранули	45,88	38,98	46,91	43,92
Рутан	Контроль	43,41	38,38	44,38	42,06
	Гель	47,20	41,50	48,31	45,67
	Гранули	45,34	38,84	46,22	43,46
LSD(05)	A	1,550	1,172	1,268	
	B	1,900	1,435	1,553	
	AB	2,690	2,030	2,197	
	Xmed	45,57	39,59	47,11	44,09
	SD	1,876707643	1,438268547	1,63478252	1,56483
	CV	4,1%	3,6%	3,5%	3,5%

Сортові особливості формування діаметра куща васильків справжніх за різних форм абсорбенту

Діаметр куща		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	37,08	35,08	41,06	37,74
	Гель	47,25	38,88	48,62	44,92
	Гранули	42,75	35,28	44,91	40,98
Рутан	Контроль	37,48	35,48	39,63	37,53
	Гель	45,50	44,01	47,72	45,74
	Гранули	41,53	38,18	43,58	41,09
LSD(05)	A	1,306	1,290	1,047	
	B	1,599	1,580	1,282	
	AB	2,262	2,234	1,813	
	Xmed	41,93	37,82	44,25	41,33
	SD	3,77	3,14	3,25	3,16
	CV	9,0%	8,3%	7,4%	7,6%

Сортові особливості формування кількості листків на рослині васильків справжніх за різних форм абсорбенту

Кількість листків		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	201,83	168,29	260,83	210,32
	Гель	224,16	184,39	268,22	225,59
	Гранули	208,97	170,00	264,23	214,40
Рутан	Контроль	202,59	169,49	250,85	207,64
	Гель	219,86	174,39	264,23	219,49
	Гранули	206,06	171,89	259,04	212,33
LSD(05)	A	3,615	4,519	8,641	
	B	4,427	5,534	10,583	
	AB	6,261	7,827	14,967	
	Xmed	210,58	173,08	261,23	214,96
	SD	8,50	5,42	5,47	6,00
	CV	4,0%	3,1%	2,1%	2,8%

Сортові особливості формування маси рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту

Маса рослин		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	354,06	299,63	368,21	340,63
	Гель	381,52	319,60	399,75	366,96
	Гранули	370,04	309,61	380,03	353,23
Рутан	Контроль	259,18	209,74	275,86	248,26
	Гель	289,64	217,73	301,07	269,48
	Гранули	278,15	214,23	294,45	262,28
LSD(05)	A	8,118	8,490	12,778	
	B	9,942	10,399	15,649	
	AB	14,061	14,706	22,132	
	Xmed	322,10	261,76	336,56	306,80
	SD	47,95	48,26	47,61	47,82
	CV	14,9%	18,4%	14,1%	15,6%

Сортові особливості формування врожайності васильків справжніх за різних форм абсорбенту

Урожайність		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	11,21	8,90	12,98	11,03
	Гель	16,96	14,26	17,08	16,10
	Гранули	13,67	13,20	15,03	13,97
Рутан	Контроль	7,70	5,88	9,70	7,76
	Гель	11,07	10,29	12,51	11,29
	Гранули	10,25	9,12	10,97	10,11
LSD(05)	A	0,363	0,198	0,328	
	B	0,445	0,242	0,402	
	AB	0,629	0,343	0,569	
	Xmed	11,81	10,27	13,05	11,71
	SD	2,90	2,80	2,45	2,68
	CV	24,5%	27,2%	18,8%	22,9%

**Сортові особливості накопичення сухих речовин у товарній масі
рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту**

Суха речовина		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	8,70	9,05	7,97	8,57
	Гель	8,56	8,86	8,04	8,49
	Гранули	8,60	8,92	8,00	8,51
Рутан	Контроль	9,04	9,42	8,00	8,82
	Гель	8,86	9,10	8,13	8,70
	Гранули	8,95	9,18	8,05	8,73
LSD(01)	A	0,363	0,328	0,273	
	B	0,444	0,402	0,334	
	AB	0,628	0,568	0,472	
	Xmed	8,79	9,09	8,03	8,64
	SD	0,18	0,18	0,05	0,12
	CV	2,0%	2,0%	0,6%	1,4%

**Сортові особливості накопичення ефірної олії у товарній масі рослин
васильків справжніх за різних форм абсорбенту**

Ефірна олія		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	1,01	1,00	1,06	1,02
	Гель	0,99	1,00	0,9	0,96
	Гранули	1,09	1,10	0,85	1,01
Рутан	Контроль	1,50	1,52	1,09	1,37
	Гель	1,30	1,32	1,13	1,25
	Гранули	1,36	1,34	1,22	1,31
	Xmed	1,18	1,19	1,01	1,12
	SD	0,20	0,20	0,11	0,16
	CV	16,7%	17,1%	11,0%	14,1%

**Сортові особливості накопичення аскорбінової кислоти у товарній масі
рослин васильків справжніх за різних форм абсорбенту**

Аскорбінова кислота		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	13,79	12,54	9,89	12,07
	Гель	10,99	10,05	9,78	10,27
	Гранули	12,86	11,65	9,82	11,44
Рутан	Контроль	16,37	15,14	12,64	14,72
	Гель	13,22	12,08	12,03	12,44
	Гранули	15,05	13,77	12,43	13,75
LSD(01)	A	0,627	0,496	0,553	
	B	0,768	0,608	0,677	
	AB	1,086	0,860	0,957	
	Xmed	13,72	12,54	11,10	12,45
	SD	1,69	1,61	1,28	1,46
	CV	12,4%	12,8%	11,5%	11,7%

**Сортові особливості накопичення цукрів у товарній масі рослин
васильків справжніх за різних форм абсорбенту**

Сума цукрів		2019	2020	2021	Xmed
Бадьорий	Контроль	8,85	9,34	8,71	8,97
	Гель	8,72	8,99	8,42	8,71
	Гранули	8,79	9,25	8,63	8,89
Рутан	Контроль	18,16	19,16	17,86	18,39
	Гель	17,74	18,71	17,01	17,82
	Гранули	18,01	18,76	17,47	18,08
LSD(01)	A	0,541	0,509	0,594	
	B	0,662	0,624	0,727	
	AB	0,936	0,882	1,028	
	Xmed	13,38	14,04	13,02	13,48
	SD	4,59	4,84	4,44	4,62
	CV	34,3%	34,5%	34,1%	34,3%

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Улянич О. І., Воробйова Н. В., **Кучер І. О.** Встановлення оптимального строку висаджування розсади васильків справжніх та його вплив на урожайність. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч.І. Сільськогосподарські науки. Вип. 96. 2020. С.508–519. DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-508-519.
2. Улянич О. І., Василенко О. В., Яценко В. В., **Кучер І. О.** Урожайність і якість васильків справжніх залежно від способу вирощування розсади та строків висаджування в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч. І. Сільськогосподарські та технічні науки. Вип. 97. 2020. С.218–228. DOI 10.31395/2415-8240-2020-97-1-218-228.
3. Kucher I. O. Adaptive variability of basil (*Ocimum basilicum* L.) varieties. *Plant Varieties Studying and protection*, 2021. Т. 17, № 4. С 267–272.
<https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.4.2021.248975>

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та / або Scopus:

4. Fedorenko V., Havrilyuk M., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., Vorobiova N. and Lazariiev O. (2021). Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research*. №19(2), 2021. P. 394–407.
<https://doi.org/10.15159/AR.21.080>.
<https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/6534>. Scopus

Матеріали конференцій:

5. Olena I. Ulyanich, Olga V. Vasilenko, Galina A. Slobodianyuk, Zoia I. Kovtunuk, **Inna O. Kucher**. Basil is the vegetable, spicy and healthful plant. Матеріали II Міжнародної наукової конференції, присвяченої 210-річниці від дня народження Чарльза Дарвіна: *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні* (3–6 липня 2019 року). Умань. Сочінський М. М. 2019. С. 245–250.
6. Улянич О. І., **Кучер І. О.** Урожайність васильків справжніх залежно від строків висаджування розсади у відкритий ґрунт. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції: *Актуальні питання аграрної науки, присвяченої 175-річчю заснування Уманського національного університету садівництва*. (21 листопада 2019 р.). Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін.). Умань. Київ: Основа, 2019. С. 119–121.
7. Улянич О. І., Воробйова Н.В., **Кучер І.О.** Урожайність васильків справжніх залежно від строку висаджування розсади у відкритий ґрунт у Правобережному Лісостепу України. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках V-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020»: *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння*. Сільськогосподарські і біологічні науки. 12 березня 2020 р.). ДС «Маяк» ІОБ НААН. У чотирьох томах. Том 3. С.148–153.
8. Улянич О. І., **Кучер І.О.**, Рудюк В.М. Строк вирощування касетної розсади васильків справжніх. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні*. (12 червня 2020 р.) Умань, 2020. С. 18–20.
9. Улянич О. І., **Кучер І. О.** Вирощування касетної розсади васильків справжніх. Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція: *Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату*. (25 червня 2021 р.). Умань, 2021 С. 39–41.
10. Улянич О. І., **Кучер І.О.**, Ваховська А.В. Вплив способу вирощування і строку висаджування розсади на урожайність васильків справжніх. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду*. (22 квітня 2021 р.)

Мелітополь, 2021. 132–134.

11. Кучер І.О. Урожайність васильків справжніх у Правобережному Лісостепу України. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції у рамках VII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2022»: *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* (1–2 березня 2022 р.). Т.2. ДС «Маяк» ІОБ НААН. 2022. С. 245–254.

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 15:27:14 27.12.2022

Назва файлу з підписом: Дисертація Кучер І.О PDFA.pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 4.0 МБ

Перевірені файли:
Назва файлу без підпису: Дисертація Кучер І.О PDFA.pdf
Розмір файлу без підпису: 4.4 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: КУЧЕР ІННА ОЛЕКСІЇВНА
П.І.Б.: КУЧЕР ІННА ОЛЕКСІЇВНА
Країна: Україна
РНОКПП: 3474011686
Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА
Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 15:27:04
27.12.2022
Сертифікат виданий: АЦСК АТ КБ «ПРИВАТБАНК»
Серійний номер: 248197DDFAB977E504000000F069E4008B5ECB03
Алгоритм підпису: ДСТУ-4145
Тип підпису: Удосконалений
Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)
Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)
Сертифікат: Кваліфікований