

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОРОТКА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК:631.544:635.7

ДИСЕРТАЦІЯ

УДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ
(*OSIMUM BASILICUM L.*) В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

06.01.06 – овочівництво
(Сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і
текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ І. О. Коротка

Науковий керівник: Прісс Олеся Петрівна, доктор технічних наук, професор

Мелітополь – 2019

АНОТАЦІЯ

Коротка І. О. Удосконалена технологія вирощування васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) в умовах захищеного ґрунту. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.06 «Овочівництво» (201 – Агрономія). - Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Таврійський державний агротехнологічний університет МОН України.

У дисертації обґрунтовано результати досліджень щодо удосконалення елементів технології вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням. Досліджено біометричні, фізіологічні та біохімічні особливості формування урожайності різних сортів васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату та строків висіву насіння.

Уперше для умов плівкових теплиць з технічним опаленням розроблені елементи технології вирощування васильків справжніх для отримання ранньої високоякісної продукції, а саме: підібраний кращий компонентний склад субстрату, обґрунтовані оптимальні строки висіву насіння різних сортів васильків справжніх.

Встановлено, що компонентний склад субстрату суттєво впливав на ростові процеси і формування врожайності та якості зелені васильків справжніх. З насиченням субстрату перлітом висота рослин збільшувалась: за 20-відсоткового вмісту перліту у субстраті на 10,3 %; за 40-відсоткового вмісту – на 15,6 %, за 60-відсоткового вмісту – на 18,0 % порівняно з рослинами вирощеними у чистому торфі.

Найбільші кореневі шийки сформували рослини, вирощені у субстраті, який містив 60 % перліту – 1,65 см, що більше за контроль на 12,2 %. Компонентний склад субстрату також суттєво впливав на діаметр кущів васильків справжніх. Рослини вирощені у чистому торфі формували кущі діаметром 34,3 см, у той час, коли у рослин вирощених у субстраті, який містить 40 % перліту цей показник збільшувався на 37,3 %. При подальшому насиченні субстрату перлітом спостерігалось пригнічення ростових процесів васильків справжніх.

Доведено, що введення в склад субстрату перліту позитивно вплинуло на рівень чистої продуктивності фотосинтезу васильків справжніх. Так, у варіанті з чистим торфом рівень ЧПФ в середньому між сортами був $4,20 \text{ г/см}^2$ за добу. За 20-відсоткового вмісту перліту у субстраті цей показник збільшується на 20,0 %, за 40-відсоткового – на 39,5 %, за 60-відсоткового – на 30,2 %. Подальше насичення субстрату перлітом призводило до пригнічення рослин та різкого зниження рівня ЧПФ до $3,13 \text{ г/см}^2$ за добу.

Найбільша врожайність васильків справжніх була отримана у варіанті досліду з 40-відсотковим вмістом перліту: $8,7 \text{ кг/м}^2$ з виходом сухої маси $1,2 \text{ кг/м}^2$ – у сорту Бадьорий, та $9,1 \text{ кг/м}^2$ з виходом сухої маси $1,0 \text{ кг/м}^2$ – у сорту Філософ.

Встановлено, що сухі речовини та сухі розчинні речовини змінювались у бік збільшення зі збільшенням відсотку перліту у субстраті. Достовірне збільшення сухих та сухих розчинних речовин відбувається на варіанті досліду субстрат якого містив 40 % перліту. У цьому субстраті зелень накопичувала 12,5 % сухих речовин та 3,9 % сухих розчинних речовин, що більше ніж у чистому торфі на 17,4 % та 17,3 % відповідно.

Доведено, що компонентний склад субстрату суттєво впливав на накопичення цукрів та титрованих кислот у зелені васильків справжніх. Обидва сорти накопичували достовірно більшу кількість цукрів за вирощування їх на субстраті з 40-відсотковим вмістом перліту – на 37,3 % більше ніж у чистому торфі. Титрована кислотність васильків справжніх незалежно від сорту була на рівні 1,35 %. За вирощування васильків справжніх на субстраті з 20-відсотковим вмістом перліту титрована кислотність збільшувалася на 17,8 %. За подальшого насичення субстрату перлітом загальний рівень цукрів та титрованої кислотності зменшувався.

Встановлено, що зі збільшенням частки перліту до 40 % у субстраті, збільшувався рівень хлорофілів у рослинах васильків справжніх на 16,0 % порівняно з зеленню рослин вирощених у чистому торфі. Тенденція накопичення каротиноїдів рослинами васильків справжніх аналогічна з накопиченням хлорофілів: найвищий рівень каротиноїдів - був при вирощуванні на субстраті з 40-відсотковим вмістом

перліту. Перенасичення субстрату перлітом призводило до пригнічення рослин та різкого зменшення рівня пігментів.

Показано, що рівень поліфенольних речовин збільшується на 26,4 % на субстраті з 60 % перліту порівняно з чистим торфом, а найбільший рівень аскорбінової кислоти накопичується у зелені, вирощеній на субстраті з 40 % перліту.

Доведено, що найбільша кількість ефірних олій – 0,18 %, накопичувалась у варіанті досліду з 40-відсотковим вмістом перліту у складі субстрату, що більше за контроль на 28,6 %.

Дослідження показали, що кращими субстратами для вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням виявилися ті, що мали у своєму складі 40 та 60 % перліту. Про це свідчить найнижчий рівень малонового діальдегіду в листках обох сортів – 4,59 та 4,96 нмоль/г сирої речовини.

Найбільший чистий дохід сотру Бадьорий вдалося отримати за введення у склад субстрату 40 % перліту, а у сорту Філософ - за введення у склад субстрату 60 % перліту. Чистий дохід у таких варіантах дорівнює 319,9 грн/м² для сорту Бадьорий та 658,3 грн/м² для сорту Філософ, а собівартість одного кілограму продукції зменшується порівняно з вирощуванням на чистому торфі в 1,8 та 2,1 рази відповідно. Найвищий рівень рентабельності сорту Бадьорий отримано у варіанті субстрат якого містить 40 % перліту у своєму складі – 35,6 %, а у сорту Філософ - у варіанті який містить 60 % перліту – 55,7 %.

Встановлено, що строки висіву насіння суттєво впливали на ріст, розвиток та якісні показники зелені різних сортів васильків справжніх. Рослини васильків справжніх, березневого строку висіву насіння, швидше проходили всі фенологічні фази розвитку: отримання готової розсади скорочувалось на 7 діб у сортів Бадьорий, Філософ, Пурпурова зоря та на 9 діб у сортів Рутан та Сяйво; отримання першого врожаю - на 10-12 діб раніше.

Строки висіву насіння впливали не тільки на швидкість проходження фенофаз рослинами, а й на біометричні показники васильків справжніх. Всі сорти формували найнижчі рослини при висіву насіння у 3 декаді лютого. У такому варіанті досліду висота рослин в середньому за сортами сягала 38,9 см, а після висіву насіння у

2 декаді березня та 2 декаді квітня цей показник збільшувався на 34,2 %. Висота рослин, насіння яких було висіяне у 2 декаді березня та 2 декаді квітня суттєво не відрізнялась.

Важливим показником, який в значній мірі характеризує силу росту васильків справжніх є діаметр кореневої шийки. Незалежно від сорту, найменші кореневі шийки формували рослини під час лютневого висівання. Березневий та квітневий строк висіву сприяв достовірному збільшенню діаметру кореневої шийки на 19,0 % та 24,0 % відповідно у фазі трьох пар листків та на 27,5 % та 30,2 % відповідно у фазі бутонізації.

На момент настання фази бутонізації найбільш розвинений кущ формували васильки справжні сорту Сяйво 33,9 см, що достовірно більше за контрольний сорт Бадьорий на 3,6 %. Всі сорти васильків справжніх формували найменш розвинений кущ за лютневого строку висіву насіння. В середньому за сортами цей показник сягав 26,0 см. Після висівання насіння у II декаді березня діаметр рослин в середньому за сортами збільшується на 35,5%, а за квітневого строку висіву – на 39,5 %.

На момент настання фази бутонізації найбільш розвинений фотосинтетичний апарат формували рослини саме сорту Сяйво – 4,2 тис. см² Незважаючи на те, що рослини цього сорту мали найменшу середню площу одного листка – 7,4 см², що менше ніж у контрольного сорту Бадьорий у 3,8 рази, кількість листків на рослині сорту Сяйво в середньому по строкам висіву коливалась у межах 557,4 шт., що більше за контроль у 4,8 рази

Сорт Рутан також формував досить облистяний кущ з середньою кількістю листків більшою за контроль у 3,3 рази. При середній площі 1 листка 8,1 см² рослини сорту Рутан формували фотосинтетичний апарат площа якого була меншою ніж у Бадьорого на 6,5 %, але ця різниця недостовірна. Площа листків однієї рослини була достовірно меншою у сортів Філософ та Пурпурова зоря порівняно з сортом Бадьорий на 22,2 % та 24,2 % відповідно.

Найбільший фотосинтетичний апарат всі сорти формували при висіві насіння у березні – в середньому 3,7 тис. см², що на 42,3 % більше ніж під час висіву у лютому, та на 19,4 % під час висіву у квітні.

Від площі асиміляційної поверхні та накопичення листками сухих речовин залежить чиста продуктивність фотосинтезу. З-поміж сортів виділяються Сяйво та Рутан, ЧПФ яких більша за контрольний сорт Бадьорий в 1,5 -2,0 рази відповідно. У сортів Філософ та Пурпурова зоря рівень ЧПФ був достовірно більшим за контроль на 13,6 %.

Строки висіву насіння також мали суттєвий вплив на чисту продуктивність фотосинтезу. Найменший рівень ЧПФ всіх сортів спостерігається за лютневого строку висіву - 2,78 г/м² за добу. За березневого та квітневого строку висіву цей показник збільшується в 1,1 рази.

Незалежно від строків висіву насіння, найбільшу масу однієї рослини мали рослини сорту Сяйво – 204,6 г, що більше за контроль на 42 %, при цьому вихід листків становить 56,9 % від загальної маси. Дещо меншу масу однієї рослини мав сорт Рутан – 186,2 г, вихід листків – 54,2 %. Середня маса однієї рослини сортів Філософ та Пурпурова зоря знаходилась у межах 136,1 – 138,8 г, а частка листків у цих сортів – 57,9 % та 53,3 % відповідно. Аналізуючи структуру рослин залежно від строків висіву насіння можна зробити висновок, що найбільш оптимальним строком є березневий, оскільки саме за таких умов рослини всіх сортів мали найбільшу середню масу – 202,7 г та найбільшу частку листків – 59,7 %.

В середньому за строками висіву насіння, врожайність васильків справжніх коливалась в межах 5,9 -6,6 кг/м² і була найбільшою у сорту Сяйво на 11,3 % в порівнянні з контрольним сортом Бадьорий.

Строки висіву насіння суттєво впливали на врожайність всіх сортів. Найнижчу врожайність всі сорти васильків справжніх формували за лютневого строку висіву – в середньому 4,0 кг/м², при цьому врожайність сортів Сяйво та Рутан не перевищувала – 2,9 -3,1 кг/м² через погане відростання зеленої маси після 3-х кратного зрізування врожаю. Найкращу врожайність за лютневого строку висіву насіння показав сорт Філософ – 5,1 кг/м².

Суттєво збільшувалась врожайність васильків справжніх за квітневого – в 1,6 рази, а особливо, за березневого строку висіву насіння - в 2,1 рази. Найкращу врожайність формували сорт Сяйво березневого строку висіву насіння – 9,9 кг/м², що

більше за контроль на 30,6%. Проведений двофакторний аналіз показує, що фактор сорту, фактор строків висіву насіння, а також взаємодія цих факторів мають суттєвий вплив на формування врожайності зеленої маси васильків справжніх. Визначальний вплив має саме фактор строків висіву насіння – 84,2 %.

Розглядаючи накопичення рослинами сухих речовин залежно від строків висіву насіння видно, що всі сорти мали дещо менший вміст сухих речовин (9,35 %) за березневого строку висіву насіння, а це вказує на більш сприятливі умови для росту та розвитку васильків справжніх, оскільки рослини формували листки з більшою площею. В свою ж чергу підвищений рівень сухих речовин у рослин лютого та квітневого строку висіву пояснюється не інтенсивнішим проходженням асиміляційних процесів, а перебуванням васильків справжніх у стресових умовах, за яких рослини всіх сортів формували менш розгалужений кущ та меншу площу листків де сухі речовини були більш концентровані.

Встановлено, що загальний рівень цукрів та титрована кислотність суттєво різнилися залежно від строків висіву насіння васильків справжніх. Всі сорти васильків справжніх накопичували найменшу кількість цукрів за лютого строку сівби – в середньому 0,29 г/100г. За березневого та квітневого строку сівби рівень цукрів був більшим на 62,1% та на 89,7 % відповідно. На момент першого зрізування зелені титрована кислотність всіх сортів лютого строку була вищою в 1,4–1,5 рази ніж за березневого та квітневого строку висіву насіння. В свою чергу, титрована кислотність рослин, насіння яких було висіяне у березні та квітні була на рівні 1,03-1,09 %.

Строки висіву насіння впливали і на стан пігментного комплексу васильків справжніх. Високий вміст пігментів незалежно від строків висіву насіння виявлено у сортів Пурпурова зоря, Сяйво та Рутан – 131,9-134,7 мг/100г сирої речовини, найнижчий – у контрольного сорту Бадьорий – 116,1 мг/100г. Рослини сорту Філософ у середньому накопичували на 5,1 % більше хлорофілу порівняно з контролем. Аналізуючи формування пігментного комплексу в листках залежно від строків висіву насіння видно, що сорти Рутан, Філософ та Пурпурова зоря накопичували найбільшу

кількість хлорофілу саме за лютневого строку висіву, а сорти Бадьорий та Сяйво – за висіву у березні та квітні.

Найбільший рівень каротиноїдів накопичували васильки справжні сорту Рутан – 39,5 мг/100г, що більше за контроль на 26,7 %. Сорти Пурпурова зоря та Сяйво накопичували на 13,3 % більше каротиноїдів за контроль, а у сорту Філософ достовірного збільшення не виявлено. Збільшення рівня каротиноїдів за лютневого та квітневого строку висіву насіння порівняно з березневим свідчить про адаптацію рослин до певних стресових умов: нестачі світла за раннього висіву та надмірної температури повітря за пізнього строку висіву

Строки висіву насіння мали суттєвий вплив на вміст поліфенольних речовин та аскорбінової кислоти у зелені васильків справжніх. Під час висіву насіння у другій декаді квітня васильки справжні в середньому за сортами накопичували найменшу кількість поліфенольних речовин – 212,4 мг/100г. За лютневого та березневого строків висіву насіння цей показник коливався в межах 282,7 – 285,0 мг/100г; достовірної різниці між цими варіантами виявлено не було.

Найбільшу кількість вітаміну С накопичували рослини лютневого строку висіву насіння – 91,6 мг/100г. Особливо чітко це простежується у сортів Рутан та Сяйво, у яких під час висіву насіння у лютому вміст аскорбінової кислоти збільшувався до 143,9 та 188,3 мг/100г відповідно, що було більшим порівняно з березневим строком в 1,2 та в 1,7 рази.

Накопичення зеленню васильків справжніх низькомолекулярних органічних антиоксидантів таких, як каротиноїди, поліфенольні сполуки, аскорбінова кислота, вище фонового рівня за лютневого та квітневого строку висіву насіння виступає стрес-залежним захисним механізмом від несприятливих умов вирощування.

Встановлено, що підвищення вмісту ефірних олій забезпечується висіванням насіння васильків справжніх у більш пізні строки. Так, незалежно від сорту, найбільша кількість ефірних олій була за квітневого строку висіву насіння – 0,27 %, що більше за березневий в 1,6 рази та за лютневий в 2,7 рази.

В усіх сортах за лютневого строку висіву насіння спостерігається суттєве підвищення рівня малонового діальдегіду в середньому до 18,74 нмоль/г, що вказує

на більш несприятливі умови для росту і розвитку васильків справжніх. Рослини березневого строку висіву мали рівень малонового діальдегіду менший на 32,7 %, квітневого строку – на 36,6 %.

Чітко простежується зміни активності супероксиддисмутази залежно від строків висіву насіння васильків справжніх. Найбільша активність ферменту була виявлена у рослин васильків справжніх лютневого строку висіву – 61,26 у. о. Під час висіву насіння у березні цей показник був меншим на 76,1 %, а за висіву насіння у квітні – на 70,3 %, що вказує на більш сприятливі умови вирощування.

Суттєвий вплив на економічну ефективність вирощування васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту мають строки висіву насіння. Найбільший чистий дохід від реалізації з найменшою собівартістю одного кілограму продукції отримано за березневого строку висіву насіння. З-поміж сортів виділяється сорт Сяйво чистий прибуток якого дорівнює 522,9 грн/м² з рівнем собівартості 77,5 грн/кг. Чистий прибуток сортів Бадьорий, Рутан, Філософ та Пурпурова зоря березневого строку висіву насіння дещо нижчий і коливається у межах 239,3 – 399,5 грн/м². Найвищий рівень рентабельності отримано у варіантах з березневим строком висіву насіння – від 23,2 % у сорту Бадьорий до 40,4 % у сорту Сяйво.

Ключові слова: васильки справжні, сорт, компонентний склад субстрату, строки висіву насіння, урожайність, показники якості, економічна ефективність.

ABSTRACT

Korotka I. O. Improved cultivation technology of basil (*Ocimum basilicum* L.) in the conditions of protected soil. - Qualifying Scientific Work as a Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Agricultural Sciences with specialization in 06.01.06 “Vegetable Production” (201 – Agronomy). - NAAS Institute of Vegetable and Melon Production, Tavria State Agrotechnological University MES of Ukraine.

The dissertation substantiates the results of the research on the improved elements of the technology of basil cultivation in the conditions of plastic film greenhouses with technological heating systems. Biometric, physiological and biochemical peculiarities of

yield formation of different varieties of basil were investigated depending on a component structure of substrate and terms of sowing seeds.

Elements of cultivation technology of basil in order to receive early high-quality production were developed for the first time for the conditions of plastic film greenhouses with technological heating systems, namely: the best component structure of substrate was selected, the optimum terms of sowing seeds of different cultivars of basil were developed.

It was established that the component structure of substrate significantly influenced the growth processes and the formation of yield, as well as the quality of basil. With saturation of substrate with perlite, the plant height increased by 10.3% for 20% perlite content of substrate; by 15.6% for 40% perlite content of substrate, by 18.0% for 60 % perlite content of substrate, compared to plants grown in pure peat.

The largest root collars were formed by the plants grown in the substrate, which contained 60% perlite - 1.65 cm, which is more than the control by 12.2%. The component structure of substrate also significantly affected the diameter of basil bushes. Plants grown in pure peat formed bushes with a diameter of 34.3 cm, while for the plants grown in the substrate containing 40% perlite, this figure increased by 37.3%. With further saturation of the substrate with perlite, inhibition of the growth processes of basil was observed.

It was proved that the introduction of perlite substrate had a positive effect on the level of net photosynthesis productivity of basil. Thus, in the version with pure peat, the average level of NPP for the cultivars was 4.20 g/cm² per day. For 20% content of perlite in the substrate, this indicator increased by 20.0%, for 40% - by 39.5%, for 60% - by 30.2 %. Subsequent saturation of the substrate with perlite led to the suppression of plants and a sharp decrease in the level of NPP to 3.13 g/cm² per day.

The highest yield of basil was obtained in the experimental variant with 40% content of perlite: 8.7 kg / m² with a yield of dry mass of 1.2 kg / m² - for 'Badioryi' cultivar, and 9.1 kg / m² with a yield of dry mass of 1.0 kg/m² - for 'Filosof' cultivar.

It was found that solids and soluble solids changed in the direction of increase with an increasing percentage of perlite in the substrate. Significant increase of solids and soluble solids occurs in the experiment version with the substrate which contained 40% of perlite.

In this substrate, greens accumulated 12.5% of solids and 3.9% of soluble solids, which is 17.4% and 17.3%, respectively, higher than in pure peat.

It was proved that the component structure of the substrate significantly influenced the accumulation of sugars and titrated acids in the greenery of basil. Both cultivars accumulated significantly more sugars on condition of growing them on a substrate with 40% perlite content - 37.3% more than in pure peat. The titrated acidity of basil regardless of the variety was at the level of 1.35%. Titrated acidity increased by 17.8% on condition of the cultivation of basil on the substrate with a 20% perlite content. With further saturation of the substrate with perlite, the total level of sugars and titrated acidity decreased

It was found that with the increase of perlite share up to 40% in the substrate, the level of chlorophyll in basil increased by 16.0% compared to the greenery of the plants grown in pure peat. The tendency of accumulation of carotenoids by basil is similar to the accumulation of chlorophylls: the highest level of carotenoids was observed for the basil grown in the substrate with a 40 percent content of perlite. Oversaturation of the substrate with perlite led to plant suppression and a sharp decrease in pigment levels.

It was shown that the level of polyphenolic substances increased by 26.4% on the substrate with 60% of perlite compared with pure peat, whereas the highest level of ascorbic acid accumulated in the greens grown on the substrate with 40% of perlite.

It was proved that the highest amount of essential oils - 0.18%, was accumulated in the version of the experiment with 40% perlite content in the substrate, which is 28.6% more than in control version.

Studies showed that the best substrates for growing basil in plastic film greenhouses with technological heating systems were those that had 40 and 60% perlite in their structure. This was proved by the lowest level of malondialdehyde in the leaves of both cultivars - 4.59 and 4.96 nmol / g of crude substance.

The highest net income of 'Badioryi' cultivar was obtained on condition of introduction of 40% perlite into the substrate, whereas for 'Filosof' cultivar it was on condition of the introduction into the substrate of 60% of perlite. The net income in such versions equals to 319.9 UAH / m² for 'Badioryi' cultivar and 658.3 UAH / m² for 'Filosof' cultivar, and the cost of one kilogram of the produce reduced 1.8 and 2.1 times respectively,

compared to the cultivation in pure peat. The highest level of profitability of 'Badioryi' cultivar was obtained in the version where the substrate contained 40% of perlite in its composition, wit 35.6%, and for 'Filosof' cultivar, in the version where the substrate contained 60% of perlite it was 55.7%.

It was found that the time of sowing seeds significantly affected the growth, development and quality of green varieties of these cultivars of basil. The plants of basil of the March term of seeding passed all the phenological phases of development faster: the term of obtainng ready seedlings was reduced by 7 days for 'Badioryi', 'Filosof', 'Purpurova Zoria', and by 9 days for 'Rutan' and 'Syaivo' with the first yield obtained 10-12 days earlier.

The time of sowing seeds influenced not only the rate of plants phenophases, but also the biometric parameters of basil. All cultivars formed the lowest plants for seeding in the third ten-day period of February. In this version of the experiment, the height of the plants averaged 38.9 cm among cultivars, and after sowing seeds in the second ten-day period of March and the second ten-day period of April, this indicator increased by 34.2%. The height of the plants, the seeds of which were sown in the second ten-day period of March and the second ten-day period of April did not differ significantly.

An important indicator that largely characterizes the growth force of basil is the diameter of a plant root collar. Regardless of the cultivar, the smallest root collars were formed by the plants of February seeding period. The March and April seeding period contributed to a significant increase in the diameter of the plant root collar by 19.0% and 24.0%, respectively, in the phase of three pairs of leaves, and by 27.5% and 30.2 %, respectively, in the budding phase.

At the time of the budding phase, the most developed bush of 33.9 cm was formed by 'Syaivo' basil, which is 3.6% more than 'Badioryi' control cultivar. All cultivars of basil formed the least developed bush during the February seeding period. For all the the cultivars, the average figure reached 26.0 cm. On condition of sowing seeds in the second ten-day period of March, a plant diameter increased by 35.5% on average for the cultivars, whereas this indication increased by 39.5% for the April term of seeding.

At the time of the budding phase, the most developed photosynthetic apparatus was formed by plants of 'Syaivo' cultivar – 4.2 thousand cm². Despite the fact that the plants of this cultivar had the smallest average area of one leaf – 7.4 cm², which is 3.8 times less than that of 'Badioryi' control cultivar, the number of leaves on a plant of 'Syaivo' cultivar averaged to 557.4 pieces, depending on the terms of sowing, which is 4.8 times more than the control.

'Rutan' cultivar also formed a fairly leafy bush with an average number of leaves exceeding 3.3 times the control one. With an average area of 1 leaf of 8.1 cm², plants of 'Rutan' cultivar formed a photosynthetic apparatus whose area was 6.5% smaller than for 'Badioryi' cultivar, though this difference is not reliable. The leaf area of one plant was significantly smaller for 'Filosof' and 'Purpurova Zoria' compared to 'Badioryi' cultivar, which made 22.2% and 24.2%, respectively.

The largest photosynthetic apparatus of all varieties was formed when sowing seeds in March making an average of 3.7 thousand cm², which is 42.3% more than for seeding in February and 19.4% more than for seeding in April.

The net productivity of photosynthesis depends on the area of the assimilation surface and the accumulation of dry matter by the leaves. Among the varieties 'Syaivo' and 'Rutan' cultivars stand out of other cultivars with NPP being 1.5 -2.0 times, respectively, greater than the control variety 'Badioryi'. For 'Filosof' and 'Purpurova Zoria' cultivars, the NPP level was significantly higher than the control by 13.6%.

The time of sowing seeds also had a significant effect on the net productivity of photosynthesis. The lowest level of NPP of all varieties was observed during the February seeding period - 2.78 g / m² per day. For March and April seeding period this indication increased by 1.1 times.

Regardless of the time of sowing seeds, the highest mass of one plant belonged to 'Syaivo' cultivar - 204.6 g, which is 42% more than the control, with the yield of leaves being 56.9% of the total mass. 'Rutan' cultivar had a slightly smaller mass of one plant - 186.2 g, with the leaf yield being 54.2%. The average weight of one plant of 'Filosof' and 'Purpurova Zoria' was in the range of 136.1 - 138.8 g, and the proportion of leaves in these varieties was 57.9% and 53.3%, respectively. Analyzing the structure of plants, depending

on the time of sowing seeds, we can conclude that the optimum term is March, because under these conditions, plants of all varieties had the highest average weight - 202.7 g and the highest proportion of leaves - 59.7.

On average by the time of sowing seeds, the yield of basil fluctuated within 5.9 - 6.6 kg/m² and was higher by 11.3% for 'Syaivo' compared to the control 'Badioryi' cultivar.

The time of sowing seeds significantly affected the yield of all cultivars. The lowest yields of all basil cultivars were formed during the February seeding period being 4.0 kg/m² on average, while the yield of 'Syaivo' and 'Rutan' cultivars did not exceed 2.9 -3.1 kg/m² due to poor growth of green mass after threefold crop cutting. The best yield for the February seeding period was shown by 'Filosof' - 5.1 kg / m².

The productivity of basils of the April seeding term increased by 1.6 times, and the increase was particularly notable for the March seeding period - by 2.1 times. The best yield was formed by 'Syaivo' cultivar of the March term of seeding - 9.9 kg / m², which is more than the control by 30.6%. The two-factor analysis shows that the factor of a cultivar, the factor of seeding time, as well as the interaction of these factors have a significant influence on the formation of yield of green mass for basil. The decisive influence (84,2%) is precisely the factor of time of sowing of seeds.

Considering the accumulation of dry matter by plants, depending on the time of sowing seeds, it was clear that all varieties had a slightly lower content of dry matter (9.35%) for the March term of sowing seeds, which indicated more favorable conditions for the growth and development of basil, as the plants formed leaves with a larger area. In turn, the increased level of dry matter in plants of February and April seeding terms is explained not by the intensive assimilation processes, but by the stressful conditions, under which the plants of all cultivars formed a less branched bush and a smaller leaf area with a greater concentration of dry matter.

It was found that the total level of sugars and titrated acidity differed significantly depending on the time of sowing seeds of these cultivars of basil. All cultivars of basil accumulated the least amount of sugar during the February seeding period - an average of 0.29 g / 100g. For March and April seeding periods the total level of sugars was 62.1 %

higher and 89.7% higher, respectively. At the time of first cutting the greenery the titrated acidity of all cultivars of the February term was 1.4-1.5 times higher than that of the March and April seeding periods. In turn, the titrated acidity of the plants, the seeds of which were sown in March and in April, was at the level of 1.03-1.09%.

The time of sowing seeds also affected the state of the pigment complex of basil. The highest content of pigments irrespective of the time of sowing seeds was found in 'Purpurova Zoria', 'Syaivo' and 'Rutan' cultivars – 131.9-134.7 mg/100 g of crude substance, with the lowest being in control 'Badioryi' cultivar – 116.1 mg/100 g. 'Filosof' averaged 5.1% more chlorophyll than the control. The analysis of formation of the pigment complex in the leaves, depending on the time of sowing seeds showed that 'Rutan', 'Filosof' and 'Purpurova Zoria' cultivars accrued the largest amount of chlorophyll during the February sowing period, while 'Badioryi' and 'Syaivo' accrued the largest amount of chlorophyll on condition of March and April seeding terms.

The highest level of carotenoids was accumulated by basil of 'Rutan' cultivar - 39.5 mg/100 g, which is 26.7% more than the control. 'Purpurova Zoria' and 'Syaivo' accumulated 13.3% more carotenoids than the control, and no significant increase was found for 'Filosof'. An increase in carotenoids during the February and April seeding periods compared to March indicates an adaptation of the plants to certain stressful conditions: lack of light during early seeding and excessive air temperature during late seeding.

The time of sowing seeds had a significant effect on the content of polyphenolic substances and ascorbic acid in the greenery of basil. During the seeding in the second decade of April, basil cultivars accumulated the least amount of polyphenolic substances on average - 212.4 mg / 100g. During the February and March seeding periods, this indicator ranged from 282.7 to 285.0 mg / 100g; with no significant difference found between these options.

The highest amount of vitamin C was accumulated by the plants in February, with a seeding time of 91.6 mg / 100 g. This is especially obvious for 'Rutan' and 'Syaivo' cultivars, which increased their content of ascorbic acid to 143.9 and 188.3 mg / 100g during the seeding in February, which was 1.2 and 1.7 times higher in comparison to March, respectively.

The accumulation of low molecular weight organic antioxidants, such as carotenoids, polyphenolic compounds, ascorbic acid, above the background level for February and April seeding terms acted as a stress-dependent protective mechanism against adverse growing conditions.

It was established that the increase of the content of essential oils was ensured by the sowing of basil seeds at a later date. Thus, irrespective of the cultivar, the largest amount of essential oils was 0.27% in April, which is 1.6 times more than for March seeding period and 2.7 times higher than for the February one.

All cultivars during the February term of sowing seeds showed a significant increase in the level of malondialdehyde to an average of 18.74 nmol / g, which indicates more unfavorable conditions for the growth and development of basil. March seeding plants had malondialdehyde levels lower by 32.7% and April term by 36.6%.

Changes in the activity of superoxide dismutase were obvious, depending on the timing of basil sowing. The highest activity of the enzyme was found in basil of February seeding term - 61,26 c.u. On condition of seeding in March this indicator was lower by 76.1%, and for seeding in April it was lower by 70.3%, which indicated more favorable growing conditions.

Seeding terms have a significant influence on the economic efficiency of the cultivation of basil under the conditions of protected soil. The highest net sales revenue with the lowest cost per kilogram of production were obtained during the March seeding period. 'Syaivo' stood out from the other cultivars with a net profit of 522.9 UAH / m² with the prime cost level of 77.5 UAH / kg. The net income of 'Badioryi', 'Rutan', 'Filosof' and 'Purpurova Zoria' of March seeding is slightly lower and ranges from 239.3 to 399.5 UAH / m². The highest level of profitability was obtained in the versions with the March term of sowing seeds - from 23.2% for 'Badioryi' to 40.4% for 'Syaivo' cultivars.

Keywords: basil, cultivar, component structure of substrate, terms of sowing seeds, yield, quality indications, economic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Прісс О. П., **Бурдіна І. О.** Вплив строків висіву насіння на ріст, розвиток та формування врожайності васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.). Таврійський науковий вісник: науковий журнал. 2017. Вип. 97. С. 100 – 112. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

2. **Бурдіна І. О.**, Прісс О. П. Вплив компонентного складу субстрату на пігментний комплекс та фотосинтетичну продуктивність васильків справжніх. Науковий вісник Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2016. Вип. 235. С. 40–47. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

3. Прісс О. П., **Бурдіна І. О.** Вплив строків висіву насіння на фотосинтетичну діяльність базилику в умовах плівкових теплиць. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2 (94). С. 93 – 107. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

4. Прісс О. П., **Бурдіна І. О.** Вплив строків висіву насіння на вміст сухих речовин у зелені базилику в умовах плівкових теплиць. Агробіологія. 2017. Вип. 2. С. 102–108. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

Стаття у науковому фаховому виданні іншої держави, що індексується у

Scopus

5. **Burdina I. O.**, Priss O. P. Effect of the substrate composition on yield and quality of basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Horticultural Research. 2016. Vol. 24(2). P. 109–118. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70%).*

Стаття у науковому фаховому виданні іншої держави

6. Priss O., **Korotka I.**, Simakhina G., Koliadenco V., Kolisnychenko T. Effect of seed sowing period on antioxidant protection of basil (*Ocimum basilicum* L.) under greenhouse conditions. In: Nadykto V. (eds) Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer, Cham. 2019. Vol. 1. P. 769–775 *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат; доля участі здобувача 50 %).*

Статті в інших виданнях:

7. Прісс О.П., **Бурдіна І.О.** Вплив компонентного складу субстрату на біологічно активні речовини антиоксидантного типу в зелені базилику. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2017. Вип. 17. Т 1. С. 140 – 149. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

8. Priss O., **Burdina I.**, Kiurchev S., Verkholantseva V., Stepanenko D. Effect of seed sowing period on polyphenolic compounds content in basil (*Ocimum basilicum* L.) under greenhouse conditions. Technological Audit and Production Reserves. 2017. № 4/3 (36). P. 42–45. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 60 %).*

9. Прісс О.П., **Бурдіна І.О.** Функціонування системи антиоксидантного захисту базилику залежно від компонентного складу субстрату. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2018. Вип. 18. Т 1. С. 300 – 306. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

10. Прісс О.П., **Коротка І.О.**, Сердюк М.Є., Сухаренко О.І. Фітонутрієнти базилику вирощеного в умовах захищеного ґрунту. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2019. Вип. 19. Т 1. С. 188–195. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 60 %).*

Тези наукових доповідей:

11. Бурдіна І. О. Фенольні речовини васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) залежно від різного компонентного складу субстрату. Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво: Міжнародна науково-практична конференція, м. Миколаїв, 24-26 листопада 2015 року: матеріали доповідей. Миколаїв, 2015. С. 13 – 15.

12. Бурдіна І. О. Формування пігментного комплексу васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) залежно від різного компонентного складу субстрату. Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Харків, 29-30 жовтня, 2015 року: матеріали доповідей. Харків, 2015. С. 52 – 54.

13. **Бурдіна І. О.**, Прісс О.П. Вміст біологічно активних речовин у васильках справжніх різних сортів. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: VII Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів: матеріали доповідей. Київ, 2017. С. 196 – 198. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

14. **Бурдіна І. О.**, Прісс О.П. Формування врожайності васильків справжніх у плівкових теплицях залежно від строків висіву насіння. Новітні агротехнології. Теорія та практика: Міжнародна науково-практична конференція присвячена 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ, 11 липня, 2017 року: матеріали доповідей. Київ, 2017. С. 65 – 67. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

15. **Бурдіна І. О.**, Прісс О.П. Чиста продуктивність фотосинтезу базиліку залежно від строків висіву насіння в умовах плівкових теплиць. Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва і рослинництва: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Умань, 24-

25 травня, 2017 року: матеріали доповідей. Умань, 2017. С. 211 – 213. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

16. **Бурдіна І. О.,** Прісс О.П., Злоєдова А.В. Харчова цінність малопоширених зеленних культур, вирощених в умовах плівкових теплиць. Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: II Міжнародна науково-практична конференція до 85-річчя Таврійського державного агротехнологічного університету та 50-річчя Харківського державного університету харчування та торгівлі, м. Мелітополь, 5 вересня, 2017 року: матеріали доповідей. Мелітополь, 2017. С. 221 – 222. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

17. Бурдіна І. О. Формування фонду сухих речовин у зелені базилика залежно від строків висіву насіння. Актуальні питання сучасної науки: V Міжнародна науково-практична конференція, м. Івано-Франківськ, 7-8 липня, 2017 року: матеріали доповідей. Херсон, 2017. Ч. 1. С. 96 – 98.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	24
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ (огляд літератури).....	30
1.1 Стан та перспективи вирощування зеленних овочевих культур в Україні.....	30
1.2 Класифікація, морфологічні та біологічні особливості васильків справжніх.....	33
1.3 Технології вирощування васильків справжніх у відкритому ґрунті.....	41
1.4 Технології вирощування васильків справжніх у захищеному ґрунті.....	45
1.5 Антиоксидантна система захисту зеленних культур.....	50
Висновки до розділу 1.....	51
Список використаних джерел до розділу 1.....	52
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	70
2.1 Програма, об'єкти та матеріали досліджень.....	70
2.2 Схеми та методика проведення досліджень.....	76
2.3 Умови проведення досліджень.....	77
Список використаних джерел до розділу 2.....	80
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СУБСТРАТУ НА КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ.....	82
3.1 Біометричні показники васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату.....	82
3.2 Біохімічний склад зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату.....	92
3.3 Функціонування системи антиоксидантного захисту залежно від компонентного складу субстрату.....	103
Висновки до розділу 3.....	107
Список використаних джерел до розділу 3.....	108
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ СТРОКІВ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ	110

4.1 Біометричні та фенологічні показники васильків справжніх залежно від строків висіву насіння.....	110
4.2 Біохімічний склад зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння.....	127
4.3 Функціонування системи антиоксидантного захисту залежно від строків висіву насіння.....	138
Висновки до розділу 4.....	141
Список використаних джерел до розділу 4.....	142
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ З ТЕХНІЧНИМ ОПАЛЕННЯМ.....	144
5.1 Економічна ефективність виробництва товарної продукції васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату.....	144
5.2 Економічна ефективність виробництва товарної продукції васильків справжніх залежно від строків висіву насіння.....	146
Висновки до розділу 5.....	148
Список використаних джерел до розділу	149
ВИСНОВКИ.....	150
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	152
ДОДАТКИ	153

ПЕРЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АК – аскорбінова кислота;

АФК – активні форми кисню;

БАР – біологічно активні речовини;

ГОСТ – государственный стандарт;

ДСТУ – державний стандарт України;

К – контроль;

МДА – малоновий діальдегід;

НІР_{0,05} – найменша істотна різниця для рівня імовірності $P_{0,95}$;

ПОЛ – перекисне окиснення ліпідів;

рис. – рисунок;

см – сантиметр;

СОД – супероксиддисмутаза;

СР – сухі речовини;

СРР – сухі розчинні речовини;

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу;

ФР – фенольні речовини.

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із основних завдань овочівництва є забезпечення населення України у достатній кількості всіма видами овочів, у тому числі зеленими і пряно-ароматичними культурами. Зелені овочі характеризуються високою харчовою цінністю, оскільки вони є джерелом цінних фітонутрієнтів. Високий вміст біологічно активних сполук більшості пряно-ароматичних рослин визначають їх значущу роль не тільки як смакової добавки, але і як лікувально-фізіологічних активаторів, що діють на гормональному рівні регуляції нервової і травної систем організму.

Структура валової продукції овочівництва України характеризується обмеженим асортиментом вирощуваних зелених культур. Потреба в них задовольняється не у повному обсязі, простежується сезонність виробництва, низька врожайність і якість зелені. Збільшення обсягів виробництва зелених пряно-ароматичних культур, покращення їх якості та подовження періодів споживання до цілорічного можливе за умови розширення площ під цими культурами у захищеному ґрунті та удосконаленні технології вирощування.

З недавнього часу, поряд з традиційними зеленими культурами (салат, шпинат, петрушка, кріп), що вирощують в умовах захищеного ґрунту, спостерігається збільшення площ під васильками справжніми. Така тенденція намітилася завдяки роботам таких науковців, як В. В. Хареба, О. І. Улянич, О. В. Хареба, С. М. Кормош, О. В. Василенко, О. М. Трояновська, В. В. Сенін, котрі доклали багато зусиль для розширення асортименту та вдосконалення технології вирощування у відкритому ґрунті. Незважаючи на це, масове виробництво васильків справжніх на промисловій основі у міжсезонний період обмежується цілим рядом факторів, головним з яких є відсутність обґрунтованих технологій вирощування в умовах захищеного ґрунту. Особливої уваги у тепличному виробництві заслуговують технології, які сприяють отриманню більш раннього товарного врожаю з високими якісними показниками при найбільш повній віддачі коштів, вкладених у вирощування. Одними із

найважливіших факторів високої продуктивності зеленних культур в умовах захищеного ґрунту є правильний вибір субстрату та строків висіву насіння.

У зв'язку з вищевикладеним стає цілком зрозумілою актуальність проблеми як для виробників зеленних овочів, так і для споживачів. Тому розробка та обґрунтування нових, удосконалення існуючих технологічних прийомів вирощування васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту потребують невідкладного вирішення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, що узагальнені в дисертації, були складовою частиною тематичного плану Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету і виконувались за державними науково-технічними програмами: «Розробка інтенсивних технологій виробництва плодоовочевої продукції у відкритому ґрунті за умов Сухого Степу України » (номер державної реєстрації 0111U002554); «Розробка інтенсивних технологій виробництва плодоовочевої продукції у відкритому та закритому ґрунті Південного Степу України» (номер державної реєстрації 0116U002733).

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування елементів технології вирощування різних сортів васильків справжніх, які б забезпечували одержання високої врожайності та якості зеленої маси в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням. Для досягнення поставленої мети були визначені наступні основні **завдання** досліджень:

- встановити вплив компонентного складу субстрату на ріст, розвиток, біохімічні показники і врожайність зелені васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням та підібрати найбільш ефективні субстрати;
- провести оцінку активності функціонування антиоксидантної системи захисту васильків справжніх за впливу компонентного складу субстрату в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням;
- встановити вплив строків висіву насіння на ріст, розвиток, біохімічні показники і врожайність різних сортів васильків справжніх в умовах

плівкових теплиць з технічним опаленням та визначити оптимальні строки висіву насіння;

- провести оцінку активності функціонування антиоксидантної системи захисту васильків справжніх за впливу строків висіву насіння в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням;
- розрахувати економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням.

Об'єкт дослідження – процес формування високого рівня врожайності і якості товарної продукції сортів васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні показники та параметри врожайності різних сортів, біохімічний склад товарної продукції в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням.

Методи дослідження. Загальнонаукові: 1) діалектичний – дослідження процесів формування якості; 2) метод гіпотез – складання схем дослідів; 3) метод експерименту – проведення польових і лабораторних дослідів; 4) метод аналізу та синтезу – формування висновків і узагальнень. Спеціальні: 1) візуальний – ведення ведення фенологічних спостережень; 2) вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників та урожайності 3) лабораторний – оцінювання якостних показників зеленої маси; 4) виробничий – випробування у виробничих умовах; 5) метод математичної статистики – підготовка експериментальних даних, визначення точності і вірогідності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше* для умов плівкових теплиць з технічним опаленням теоретично обґрунтовано та експериментально доведено застосування субстрату на основі торфу та перліту для вирощування васильків справжніх. Встановлені сильні прямі залежності між введенням у склад субстрату перліту до 40 % та масою рослини ($r = 0,97$), врожайністю ($r = 0,96$), вмістом сухих речовин ($r = 0,99$), аскорбіновою кислотою ($r = 0,96$), вмістом пігментів ($r = 0,98$) у зелені васильків справжніх та сильна обернена

залежність із активністю супероксиддисмутази ($r = -0,99$). Науково обґрунтовані закономірності росту, розвитку та формування урожайності та якості зелені різних сортів васильків справжніх залежно від строків висіву насіння. Виявлені сильні обернені залежності між рівнем малонового діальдегіду та врожайністю зеленої маси васильків справжніх ($r = -0,81 \dots -0,84$).

Удосконалено: елементи технології вирощування васильків справжніх шляхом підбору сортів, компонентного складу субстрату, оптимальних строків висіву насіння для підвищення рівня врожайності та якості зелені васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту.

Набули подальшого розвитку: теоретичні та практичні аспекти формування врожайності та якості зелені васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту залежно від сортів, компонентного складу субстрату та строків висіву насіння.

Практичне значення одержаних результатів. Доведено доцільність вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням з використанням субстрату компонентний склад якого містив 40 % перліту. Вирощування васильків справжніх у таких субстратах забезпечувало найбільший рівень врожайності: 8,7 кг/ м² при виході сухої маси 1,2 кг/ м² – у сорту Бадьорий, та 9,1 кг/ м² при виході сухої маси 1,0 кг/ м² – у сорту Філософ.

Оптимальним строком висіву насіння васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням виявився березневий (2 декада березня). За висіву насіння у березні васильки характеризувалися швидшим відростанням зелені після зрізування врожаю, що дало можливість провести 5 зрізувань зеленої маси в усіх сортах. Це дало можливість отримати найбільшу врожайність – 8,5 кг/м² при виході сухої маси - 0,9 кг/м².

Результати досліджень впроваджено у ФГ «Юліна» (Запорізька область, Мелітопольський район, с.Вознесенка) на площі 400 м² та у ТОВ «Вознесенка - Агро» (Запорізька область, Мелітопольській район, с. Вознесенка) на площі 350 м², що підтверджено відповідними актами.

Результати досліджень використовуються у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Овочівництво та баштанництво», «Системи сучасних інтенсивних технологій».

Особистий внесок здобувача. За темою наукової роботи проаналізовані вітчизняні та зарубіжні джерела літератури, визначені завдання досліджень, виконані експериментальні дослідження та проведений аналіз результатів. Розраховані економічні показники технології вирощування васильків справжніх та підготовлені до друку статті за темою дисертації. На основі аналізу та узагальнення результатів досліджень сформульовано висновки та рекомендації виробництву. Частка участі здобувача у спільних публікаціях становить 50–70 %. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертаційної роботи оприлюднені та обговорені на: Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво» (м. Миколаїв, 24-26 листопада 2015 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва» (м. Умань, 24-25 травня, 2017 року); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (м. Харків, 29-30 жовтня, 2015 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 27-28 квітня, 2017р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології. Теорія та практика» присвяченій 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 11 липня, 2017 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» до 85-річчя Таврійського державного агротехнологічного університету та 50-річчя Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Мелітополь, 5 вересня, 2017 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної

науки» (м. Івано Франківськ, 7-8 липня, 2017 року); наукових конференціях професорсько-викладацького складу Таврійського державного агротехнологічного університету (2014–2016 рр.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 17 наукових праць, з яких 4 стаття у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у науковому фаховому виданні, що індексується у Scopus, 1 стаття у науковому фаховому виданні іншої держави, 4 статті в інших виданнях, 7 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 202 сторінках комп'ютерного тексту, з них основного – 133 сторінки. Робота складається із анотацій, вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел у кінці кожного розділу, 16 додатків. Вона містить 34 таблиці та 33 рисунки. Список використаних джерел налічує 232 найменування, зокрема 122 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ

(огляд літератури)

1.1 Стан та перспективи вирощування зеленних овочевих культур в Україні

Ґрунтово-кліматичні умови України досить сприятливі для вирощування багатьох видів продукції рослинництва, насамперед овочів. Саме тому згідно з рішенням продовольчої і сільськогосподарської комісії ООН (ФАО) Україна віднесена до числа держав, які в недалекому майбутньому мають стати донорами продовольства у світі. Без сумніву, цей висновок стосується і можливостей України в галузі овочівництва [1]. Світовими лідерами за об'ємом виробництва овочевої продукції є Китай, його доля в світовому виробництві складає 51,8 %, Індія – 9,7 %, США – 3,2 %, Туреччина – 2,5 %, Єгипет – 1,7 %, Росія – 1,5 %. Частка України у світовому виробництві складає 1 % [2, 3]. Серед передових країн вона посідає 18 місце за рівнем урожайності, яка становить 17-18 тон із гектара. Враховуючи виробництво баштанних культур урожайність яких нижча, цей показник у цілому сягав 15,5 – 16,5 т/га [4]. Тож Україна має значні резерви у розвитку галузі овочівництва на перспективу [5].

Галузь в останні роки розвивається динамічно, оскільки реалізація продукції приносить її виробникам досить значні прибутки, а попит на неї залишається потенційно високим не лише в межах країни, але й за кордоном. Порівняно із 1990 роком виробництво овочів в усіх категоріях господарств зросло більш ніж на 26 % [6].

Загальна кількість вирощеної овочевої продукції у 2017 році склала 9286 тис. т, з яких 1344 тис. т. припадає на сільськогосподарські підприємства та 7942 тис. т. – на господарства населення. За цим показником із-поміж областей України до трійки лідерів входять Херсонська (1269 тис. т), Дніпропетровська (703 тис. т) та Харківська

(688 тис. т) області. Галузева структура виробництва овочів та баштанних культур в Україні є досить неоднорідною [7].

В останні роки динамічно розвивається овочівництво закритого ґрунту. Закритий ґрунт – це створення для овочевих, зеленних, баштанних, цитрусових культур, грибів, квітів та інших рослин оптимальних мікрокліматичних умов і факторів біологічного й агрономічного характеру, які забезпечують ріст і розвиток рослин у будь-яку пору року шляхом використання теплиць, парників, утепленого ґрунту, плівкових накривтів тощо. Умови захищеного ґрунту дають можливість контролювати і оптимізувати відповідно до потреб рослин основні фактори середовища: температуру, вологість, концентрацію CO², мінеральне живлення [8, 9] та забезпечують отримання максимальних урожаїв із високими смаковими, дієтичними, протекторними, лікувальними та якісними показниками [10].

В світі найбільші площі закритого ґрунту зосереджені в Китаї – 2,76 млн. га. У Кореї – 57,4 тис. га площ під закритим ґрунтом, в Іспанії – 52,2 тис. га, в Японії – 49,0 тис. га, в Туреччині – 33,5 тис. га, в Італії – 26,5 тис. га, у Мексиці – 11,7 тис. га, у Марокко – 10,4 тис. га, у Франції – 9,6 тис. га. Всього світова площа закритого ґрунту – біля 3 млн. га [11].

В Україні площі під овочами закритого ґрунту за останні 3 роки зросли на 9 %. При цьому найбільше зростання було зафіксовано саме у 2018 році. Як свідчать дані державної служби статистики, у 2018 р. під овочами закритого ґрунту в Україні було зайнято 6,47 тис. га, тоді як у попередньому році тепличні овочі займали трохи більше 6 тис. га. Основними культурами, що вирощують в умовах захищеного ґрунту є огірки – 3,3 тис. га, томати – 2,5 тис. га та білоголова капуста – 365 га [12]. Стрімке зростання виробничих площ зайнятих під овочами закритого ґрунту пояснюється не тільки високою прибутковістю бізнесу, але й отриманням доступу до європейського ринку збуту. Насамперед, це стосується ранньостиглої овочевої продукції, що користується стабільним попитом у країнах Прибалтики та інших північних європейських державах. Це є важливою передумовою розширення виробництва овочів закритого ґрунту в Україні.

Виробництво овочів закритого ґрунту в сільськогосподарських підприємствах досить стрімко скорочується на фоні стрімкого збільшення виробництва тепличних овочів у господарствах населення [13]. Дрібні виробники, чиє виробництво зосереджене в основному на Півдні і Сході України, а також поблизу великих промислових центрів є серйозними конкурентами на ринку тепличної продукції. Великі обсяги продукції з південних регіонів сприяють зниженню цін та створюють конкуренцію овочевій продукції на продуктових ринках по всій Україні [14].

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення площ захищеного ґрунту під зеленими культурами, що сприяє розширенню асортименту овочевих культур та поліпшенню постачання свіжих зеленних овочів в несезонний період [15, 16]. Це є одним із перспективних напрямків розвитку тепличного овочівництва. Зеленні культури користуються високим споживчим попитом впродовж цілого року, через що великий асортимент листових та пряноароматичних овочів вирощується в умовах закритого ґрунту [17, 18]. Іншим аспектом доцільності вирощування зеленних культур у культивацийних спорудах є низькозатратність, оскільки вони здатні рости короткий період в умовах знижених температур та освітлення. Такі культури можна вирощувати в умовах закритого ґрунту цілорічно [13]. Найбільше вирощують салат, шпинат, кріп, петрушку, васильки справжні. Традиційно їх вирощують у теплицях в ранньовесняний та осінньо-зимовий період - до посадки основних овочевих культур або після закінчення їх вегетаційного періоду, як основну культуру або ущільнювач [19]. Врожайність основних овочевих культур, вирощених у спорудах закритого ґрунту, набагато перевищує врожайність польових культур [20], але разом з цим, врожайність саме зеленних культур невисока і коливається в межах 2 - 3 кг/м² [21].

Слабка асортиментна політика на українському ринку є однією з проблем розвитку галузі овочівництва. Так, видове різноманіття зеленних, салатних, пряносмакових культур представлених на ринку України залишається вкрай обмеженим. Сумарна їх частка у валовому виробництві складає 6,2 %, тоді як в окремих європейських країнах цей показник коливається від 25 до 35 % [22, 23]. Ключовим у рішенні данної проблеми виведення нових видів та сортів малопоширених зеленних овочів для різних зон вирощування з метою розширення

ареалу їх розповсюдження і освоєння виробниками та розробка нових і удосконалення існуючих технологій вирощування зеленних овочів [24, 25]. Перспективною малопоширеною культурою є васильки справжні [26] – однорічна пряно-ароматична трав'яниста рослина з родини губоцвітих (*Lamiaceae*), яка походить з тропічних районів Азії (Східна Індія та Шрі - Ланка) [27, 28]. Великі площі займає в Єгипті, Франції, Угорщині, Болгарії, Німеччині, Ізраїлі, Італії, Мексиці, Індонезії та США [29]. Васильки справжні користується значним попитом в українських споживачів, проте, на промисловій основі його вирощують у недостатній кількості, що пояснюється відсутністю обґрунтованих технологій вирощування.

1.2 Класифікація, морфологічні та біологічні особливості васильків справжніх

Васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.) – однорічна трав'яниста рослина з родини ясноткових (*Lamiaceae*) [30, 31].

Вид *Ocimum basilicum* включає в себе 9 різновидів:

1. Var. *pilosum* Benth. – рослина сильноопушена, стебло сильнорозгалужене, листки дрібні, видовжені, цілокраї. Цей різновид зустрічається лише в дикому стані.

2. Var. *anisatum* Benth. – рослина прямостояча, слабоопушена, листки великі і товсті, із зубчастим краєм, суцвіття опушені. Має лимонний аромат. Вирощується в країнах Східної Африки і Західної Азії.

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

4. Var. *majus* Benth. – рослина прямостояча, ранньостигла, листки овальні. Суцвіття довгі, прості.

5. Var. *album* Benth. – листки широкоовальні, із зубчастим краєм. Суцвіття вкорочені, квітки не опушені або опушені.

6. Var. *difforme* Benth. – листки пухирчасті, краї зубчасті, суцвіття різні, але чашечки квітів опушені.

7. Var. *densiflorum* Benth. – стебло пряме, суцвіття вкорочені, слабо опушені.

8. *Var. purpurescens* Benth. – найбільш давній єгипетський різновид, який в XVI-XVII ст. був вивезений в інші країни як високоолійний.

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

Васильки справжні поділяють на сортотипи: закавказький сіро-фіолетовий, вірменський фіолетовий, іранський сіро-зелений, зелений гладеньколистий та зелений пухирчатолистий. Крім того, виділяють сорти салатні та ароматичні, без антоціанового забарвлення, які культивують у Західній Європі, Азербайджані; сорти з фіолетовим та фіолетово-червоним забарвленням культивують у Середній Азії, Закавказзі; сорти, в яких антоціанове забарвлення виражено слабо вирощують в Ірані, Афганістані та Закавказзі [32].

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 (Кіліманджарський), ванільним (сорт *Blue Spice*), гвоздичним (сорти «Гвоздичний», *All Year* і *African Blue*), фруктовим (сорт «Карамелевий»), маринадним (сорт «Спокусник»). Особливо пряним запахом відрізняються сорти Базиліка священного (наприклад, *Sacred Basil*), що набули особливого поширення в Індії, де вони є неодмінним атрибутом храмів індуїстів і садів.

Квітки і листки васильків справжніх у свіжому або сухому вигляді застосовують у кулінарії при виготовленні консервів, солінь, у ковбасному виробництві, порошок – для виготовлення перцевих сумішей (замість гвоздики, запашного перцю) [33, 34]. Значна кількість цінних фітонутрієнтів [35, 36] розкриває їх антибактеріальну [37, 38, 39], антигрибкову [40, 41, 42] та антиоксидантну активність [43, 44, 45, 46].

Сорти васильків справжніх різняться за розміром і формою куща (високорослі, низькорослі, шаровидні) і розміром листя (дрібнолисті та крупно листі). У рослин з дрібним листом вихід ефірної олії на 10 % більше, ніж у рослин з крупним листом

[47]. Сорти з фіолетовими листям менш урожайні і більше теплолюбні, ніж сорти з зеленим листям, як у відкритому ґрунті, так і в умовах плівкових теплиць [48, 49].

Васильки справжні – однорічна трав'яниста рослина висотою 15-60 см. Стебло чотириохгранне, розгалужене, після цвітіння швидко дерев'яніє. Листки видовжені, яйцевидні, довжиною від 1,5 до 6-7 см з зубчастими краями, зеленого, або фіолетового забарвлення. Квітки дрібні, білі, рожеві, або фіолетові, зібрані по 6 - 8 штук у колосок, який розміщений 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. При цьому вони у всіх сортів з білими квітками дозрівають раніше, в порівнянні з фіолетовими. Плід містить 3-4 горішки. Насіння має овально-видовжену форму. Маса 1000 насінин – 1-1,8 г [27].

Васильки справжні – теплолюбна культура, яка пристосована до різних екологічних умов вирощування, але найкращою зоною для культивування васильків справжніх є місцевості, де сума температур вище 10 °С дорівнює 3700 – 3900 °С [50, 51, 52].

Насіння васильків справжніх проростає за температури 10 °С, а сіянці гинуть при тривалому зниженні температури до 4 °С [53]. Дослідження вчених з Великобританії показують, що мінімальною температурою проростання васильків справжніх є 10,9 °С [54]. Інші автори стверджують, що сходи з'являються на 10 – 12 день при температурі 20 – 25 °С. При зниженні температури до 12 – 15 °С припиняється ріст рослин [55].

В лабораторних умовах було встановлено, що оптимальною температурою для проростання насіння та росту рослин є 24 – 27 °С вдень, та 19 – 22 °С вночі. За таких умов масові сходи (більше 80 %) спостерігаються вже на 4 день, а врожайність збільшується у 1,5 – 2 рази [54]. Експериментально доведено, що при вирощуванні васильків справжніх при 27 °С можна отримати сім зрізувань зеленої маси, при 32 °С – тільки чотири, а при 21 °С – п'ять [56]. Васильки справжні - дуже чутлива до холоду рослина і за вирощування її у відкритому ґрунті гине від перших заморозків [57]. Температура в значній мірі впливає на вихід та якість ефірної олії. Вирощування

васильків справжніх при 25 °С сприяє збільшенню вмісту ефірної олії на 70 % в порівнянні з васильками вирощеними при 15 °С, при чому, в більшому ступені накопичується евгенол [58, 59].

Всі зеленні культури - дуже вологолюбні рослини. За ступенем вимогливості до вмісту вологи в ґрунті групу зеленних характеризують, як дуже вимогливу [60]. Коренева система рослин цієї групи, внаслідок низького осмотичного тиску в клітинах (від 0,8 до 2,6 кг/см²), відрізняється обмеженою здатністю поглинати вологу з ґрунту, а велика листова поверхня інтенсивно її випаровує. Крім того, коренева система зеленних займає дуже обмежений об'єм ґрунту - до 0,3 м³ і основна маса (75 %) фізіологічно активних корневих відгалужень знаходиться у верхніх, найбільш схильних до пересихання, шарах ґрунту (до 0,2-0,4 м). Транспіраційний коефіцієнт (кількість води, що витрачається рослиною на утворення 1 г сухої речовини) зеленних рослин - один з найбільших серед усіх овочевих і може досягати 550-850 одиниць. Практично в усіх агрокліматичних зонах України зеленні овочеві культури необхідно вирощувати на зрошенні. Найбільш ефективним способом поливу зеленних є краплинне зрошення, а в зоні Степу, особливо в підзоні Сухого Степу, - мікродощування (за винятком салату і кропу) [61].

Васильки справжні— дуже вологолюбна культура, не переносить нестачі вологи на всіх етапах розвитку, особливо при проростанні насіння і до початку цвітіння. Улянич О. І. повідомляє, що лише при достатньому зволоженні, особливо на початкових фазах розвитку можна отримати високий врожай зеленої маси васильків справжніх [27]. Експериментально підтверджено, що навіть при легкій нестачі вологи значно зменшується площа листків і вміст сухих речовин. Незначний і помірний водний стрес (один полив в 48 і 72 години) призводить до зниження вмісту сухих речовин на 22 % і на 41%, а також зменшення площі листя на 15-23 %. В той же час, легкий та помірний водний стрес сприяв збільшенню вмісту ефірних олій на 87 – 100 %, але тільки за умови вирощування у теплиці [62]. Дослідженнями встановлено, що найкращим рівнем вологості є 75 % НВ ґрунту, за якої вихід зеленої маси та вміст сухих речовин в 2 рази більший ніж при 50 % НВ і в 3,2 рази за 125 % НВ [63].

Молоді рослини васильків справжніх за перезволоження, недостатнього провітрювання у теплицях уражуються чорною ніжкою. Найкращий їх ріст і розвиток спостерігається при відносній вологості приземних шарів близько 85-90 %.

Зеленні овочі є досить вимогливими до рівня освітлення. Однією з найрозповсюдженіших проблем, що виникають при вирощуванні пряної зелені в теплицях є витягування рослин. Це є результатом надмірної щільності рослин та нестачі світла в зимовий період [64]. Правильно підібрана температура та фотоперіод дозволяють вирішити цю проблему, бо ці абіотичні фактори в значній мірі впливають на ріст та розвиток рослин [65]. В багатьох країнах світу вивчали фотоперіодизм зеленних культур. Всі зеленні овочі відносяться до рослин довгого світлового дня. Для нормально росту і розвитку їм необхідно 14 – 16 годин освітлення. Це стосується і васильків справжніх. Польські вчені встановили, що при 16 – годинному освітленні врожайність васильків справжніх збільшується в 1,2 рази ніж при 12 – годинному освітленні. У такому випадку рослини формують високу площу листової поверхні та накопичують в 1,3 рази більше сухих речовин [66]. У разі затінення, або слабкої освітленості вегетаційний період подовжується, знижується облистяність та аромат рослин [67].

Урожайність та якість зеленої маси васильків справжніх залежить не тільки від тривалості світлового дня, але і від спектральних характеристик світла. Проведено дослідження мульчування рослин пластиковими матеріалами різних кольорів, які відбивають світло в певному діапазоні [68]. Результати показують, що червоне та біле мульчування сприяє збільшенню листової поверхні та маси рослин, жовте та зелене – збільшує вміст ефірної олії та покращує її якість, а чорне та синє мульчування пригнічують ріст рослин. Вміст ефірної олії збільшується на 50 % під дією ультрафіолету В (середні ультрафіолетові хвилі) [69, 70].

У рішенні проблеми підйому овочівницької галузі значна роль відводиться сорту. На думку А. А. Жученко, частка сорту в формуванні врожаю становить приблизно 70 %. При цьому вдається підвищити стійкість до дії екологічних стресорів, в тому числі до шкідників і хвороб, зводячи до мінімуму застосування пестицидів, уникаючи забруднення ними продуктів харчування і навколишнього

середовища. Основою сучасних технологій виробництва овочевих культур також є сорт. Тому попит на нові сорти і гібриди постійно зростає [71, 72].

Зважаючи на популярність рослини та недостатній її сортимент в Україні, на дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва та баштанництва НААН проведено роботу по створенню сортів васильків справжніх, адаптованих до умов вирощування у відкритому ґрунті в зонах Лісостепу та Полісся України. Створені та внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні сорти Перекотиполе, Рутан та Сяйво [73]. У Закарпатському інституті АПВ було створено новий перспективний для вирощування в умовах низинної зони Закарпаття сорт васильків справжніх Марсель [51]. Активно ведеться селекційна робота з васильками справжніми в Донецькому ботанічному саду НАН України. Метою є добір селекційних форм перспективних для Південно-Східної зони [74]. Багаторічні роботи по інтродукції та селекції васильків справжніх ведуться у Нікітському ботанічному саду (НБС). В історії створення колекції ароматичних і лікарських культур НБС рід *Ocimum* L. вперше згадується в 1818 р [75]. У 1929- 1948 рр. П.А. Нестеренко досліджував біологію васильків справжніх, розробляючи методи селекції, при яких отримано та впроваджено у виробництво цінний сорт Ювілейний [76]. В ході багаторічної селекційної роботи співробітниками НБС виділені два нових сортозразка рослини, що відрізняються високим вмістом ефірної олії [77]. Існує 15 офіційно зареєстрованих сортів васильків справжніх, придатних для поширення в Україні.

Зеленні і пряноароматичні рослин характеризуються високою харчовою цінністю, оскільки вони є джерелом цінних фітонутрієнтів, а саме: вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин [78]. Високий вміст біологічно активних сполук більшості пряно-ароматичних рослин визначають їх значущу роль не тільки як смакової добавки, але і як лікувально-фізіологічних активаторів, що діють на гормональному рівні регуляції нервової і травної систем організму. Також зеленні овочі містять фолієву кислоту, вітаміни А, С, К, РР і Е, а також каротиноїди, лютеїн і зеаксантин, які посилюють природній захист шкіри від ультрафіолетового випромінювання; багаті солями калію, кальцію, натрію, магнію та іншими мінеральними солями, які відіграють важливу роль в обмінних процесах. [79]. Всі

зеленні культури характеризуються низькою енергетичною цінністю (33,6–189 кДж/100 г) [80]. Відзначаються високим вмістом сухої речовини (СР) - до 12 %, накопичують до 3 – 4 % цукрів та до 3 % сирого білку. Дані, щодо вмісту сухих речовин у зелені васильків справжніх різняться. За різними джерелами рівень сухих речовин у зелені коливається в межах 12 - 19% [67, 81]. Дослідження показують, що накопичення сухих речовин у васильках справжніх суттєво залежить від сорту та умов вирощування. Польські дослідники зазначають, що зелень сорту Вала містила сухих речовин на рівні 32,0 %, а зелень сорту Кася – на рівні 25,6 % [82]. У відкритому ґрунті васильки справжні накопичують сухих речовин більше порівняно з рослинами вирощеними у закритому ґрунті. Так, сорт Карамельний у відкритому ґрунті накопичував 18,11 %, а у закритому – 13,12 %; сорт Стелла – 16,54 і 14,78 % відповідно [48]. Вплив інших факторів на накопичення сухих речовин при вирощуванні васильків справжніх в закритому ґрунті досліджено мало.

Переважна частина сухих речовин в рослинах представлена складними і простими вуглеводами. У процесах адаптації рослинного організму до зовнішніх факторів середовища важливу роль відіграють прості вуглеводи. За різними даними, в зелені васильків справжніх міститься від 0,62 до 4,0 г/100 г простих цукрів [48, 83]. Саме розчинні сахариди приймають участь у вакуолярних антиоксидантних процесах за дії стресів [84], а аналіз зміни кількості цих вуглеводів за різних умов вирощування дозволяє зробити висновки про ступінь стійкості рослини.

Невід’ємною частиною метаболізму в рослинному організмі є органічні кислоти. васильки справжні містять до 1,2 % органічних кислот [85]. Вони володіють широким спектром біологічних властивостей. Крім того, органічні кислоти реагують на такі стимули зовнішнього середовища як температура, зволоження та живлення [86].

У своєму біохімічному складі васильки справжні містять велику кількість поліфенольних сполук. Саме поліфеноли є основною складовою загальної антиоксидантної активності пряноароматичних культур, оскільки містять велику кількість гідроксильних груп, які нейтралізують вільні радикали, зупиняють ланцюгові реакції та поглинають атомарний кисень. Дослідження показують, що

антиоксидантні властивості фенольних речовин у 4-5 разів переважають антиоксидантний потенціал вітамінів С та Е [87, 88].

Васильки справжні з фіолетовим забарвленням листків накопичують більше поліфенолів порівняно з рослинами, які мають зелене забарвлення листків [89]. Наприклад, Juliani and Simon зазначали, що вміст поліфенольних сполук у сортів фіолетового типу коливається в межах 81,7 – 126,2 мг/г сухої речовини, в той час, як у сортів із зеленим забарвленням листків – 35,6 – 62,9 мг/г сухої речовини. Це пояснюється наявністю антоціанів у пігментному комплексі васильків справжніх з фіолетовим забарвленням листків. Антоціани [90] – водорозчинні фенольні сполуки, які відповідають за червоне та фіолетове забарвлення. Так само, як і поліфенольні кислоти, антоціани мають антиоксидантні властивості. Доведено, що вживання рослин, багатих на антоціани знижує ризик розвитку нейродегенеративних хвороб [91]. В інших дослідженнях рівень поліфенолів коливається в інтервалі від $3,16 \pm 0,62$ мг/г у сорту 'Dark Green' до $5,90 \pm 0,29$ мг/г у сорту 'Red Opal' [92]. Також рівень поліфенольних сполук може змінюватись залежно від зрізування врожаю. У дослідженнях італійських вчених рівень розмаринової кислоти був більшим за другого зрізування на 74,8 % порівняно з першим зрізуванням зелені, а рівень кофеїнової та ферулової кислот збільшувався до 3 зрізування. Такі зміни у поліфенольному комплексі васильків справжніх вчені пояснюють реакцією рослин на стресс спричинений зрізуванням зелені [93].

Серед вітамінів у зелені васильків справжніх найбільше міститься аскорбінової кислоти. Аскорбінова кислота (АК) володіє декількома антиоксидантними властивостями: діє як первинний субстрат в циклічному шляху ферментативної детоксикації АФК (H_2O_2), має здатність безпосередньо нейтралізувати супероксидні радикали, синглетний кисень, гідроксильний радикал та виступає як вторинний антиоксидант під час відновлення окисненої форми α -токоферолу [94]. Крім того, ендогенний рівень АК відіграє важливу роль в регуляції процесів старіння і захисту від патогенів [95]. Як показують дослідження вчених рівень вітаміну С коливається в межах 21,89 – 25,06 мг/100г [96]. Вміст АК дуже змінюється залежно від сорту,

погодних умов та агротехніки і за різними даними коливається у межах 3,5 – 517,98 мг% [67, 83].

Вивченню біохімічного складу зелені васильків справжніх присвячено ряд робіт. Переважаюча кількість досліджень присвячена вивченню вмісту та якісного складу ефірної олії [97, 98], якої в листках та суцвіттях коливається в межах 0,02-1,5 %. Максимальний вихід олії у фазі повного цвітіння, тому що олія міститься переважно в суцвіттях. Встановлено, що ефірна олія васильків справжніх містить комплекс хімічних речовин, який може змінюватись залежно від погодних, ґрунтових та агротехнічних умов вирощування. Переважаючими у компонентному складі ефірної олії васильків справжніх речовинами є ліналоол (40 %), естрагол (25 %), еugenol [99], а всього до складу олії входить близько 100 сполук [100]. В насінні міститься 12–20 % жирної олії з йодним числом 94. Цінний біохімічний склад вказує на важливість васильків справжніх у харчових раціонах, адже його споживання сприятливо впливає на організм людини [101, 102, 103].

1.3 Технології вирощування васильків справжніх у відкритому ґрунті

Васильки справжні вирощують розсадним та безрозсадним способом. При відкритому (безрозсадному) посіві насіння висівають безпосередньо в ґрунт. Перевага безрозсадного способу вирощування овочевих культур полягає у відсутності затрат коштів на будівництво парників та розсадних теплиць, а також на створення мікроклімату та догляду за розсадою. Коренева система рослин при безрозсадному способі вирощування проникає на більшу глибину, внаслідок чого рослини краще забезпечені вологою, тому зменшується кількість поливів. Проте такий спосіб має ряд недоліків. Основними недоліками цього способу є пізні строки висіву, недостатня польова схожість, пізні строки настання технологічної стиглості васильків справжніх. Для отримання якісної пряноароматичної та ефіроолійної сировини васильки справжні рекомендують вирощувати розсадним способом. Для вирощування розсади використовують насіння з високими сортовими й посівними

характеристиками, які відповідають ДСТУ 2240-93: чистота 99 %, схожість не менше 80 % [81].

Розсаду вирощують в холодних плівкових теплицях або парниках. Для закладки 1 га васильків справжніх потрібно вирощувати 80-90 тис. шт. розсади. Висівають васильки справжні в кінці березня - за 45-50 днів до передбачуваного строку висадки розсади в ґрунт. Насіння висівають у ящики або стелажі в ґрунтову суміш, яка характеризується пухкою структурою, вологопроникністю і не утворює кірку. Готують таку суміш з річкового піску, перегною і дернової землі. Насіння загортають на глибину 1-1,5 см. Висіяне насіння присипають ґрунтовою сумішшю або добре перепрілим гноєм, просіяним через дрібне сито і поливають водою, підігрітою до 20-30 °С. На 1 м² ящика або стелажа потрібно 4,5-5,0 г насіння. Це забезпечує вихід 900-1100 штук стандартної розсади з 1 м² [53].

При температурі 20-25 °С сходи з'являються через 10-12 діб. Потім температуру підтримують не нижче 16 °С. У цей період рослини повинні забезпечуватись достатнім освітленням, інакше вони витягуються. Рослини помірно поливають, теплиці регулярно провітрюють, оскільки при підвищеній вологості ґрунту і повітря сходи випривають [104].

Після утворення однієї-двох пар справжніх листків сіянці пікірують в касети або горшечки з різним розміром чарунок: 6 × 6 або 8 × 8 см [105, 106]. Перевагами касетного способу вирощування розсади є отримання раннього врожаю зелені та гарантоване досягнення запланованої густоти рослин на відповідній площі [107, 108]. Розсада вирощена в горшечках або касетах більш однорідна та вирівняна ніж безгоршечкова [109, 110].

При слабкому розвитку, розсаду підживлюють повним мінеральним добривом: 2 г азоту, 5 г фосфору, 3 г калію на 1 л води. За тиждень до висадки у відкритий ґрунт розсаду гартують: обмежують полив і посилюють провітрювання. Готова розсада повинна відповідати наступним вимогам: висота 10-12 см, товщина біля кореневої шийки - не менше 2 мм, 5-6 пар листків, коренева система здорова і добре розгалужена.

Виробництво необхідної для задоволення потреб ринку кількості васильків справжніх вимагає удосконалення технологічних заходів вирощування, які б сприяли збільшенню врожайності та товарної якості отриманої продукції. Одним із основних елементів технології, що дозволяє оптимізувати врожайність є щільність рослин на одиниці площі [111]. Створення оптимальної площі живлення дозволяє рослинам ефективно використовувати такі фактори, як світло, воду і поживні речовини без конкуренції. Рекомендована густота посадки васильків справжніх складає 25 рослин на 1 м² (схема садіння - 20×20 см). Вчені з університету ім. К.А. Тимирязєва рекомендують більш щільні посадки васильків справжніх – 33 шт./м² зі схемою садіння 20×15 см [112]. Необхідно брати до уваги забезпеченість ґрунту поживними речовинами. Дослідження показують, що в ущільнених насадженнях при нестачі поживних речовин у ґрунті розвивається слабка коренева система та спостерігається істотне пригнічення рослин васильків справжніх.

Оптимальна щільність садіння залежить від кінцевого використання рослин васильків справжніх. Зазвичай використовують схеми при яких відстань між рядками в межах 30-90 см і між рослинами 25-40 см. Польські вчені рекомендують висаджувати васильки справжні з відстанню у рядках 20 см [113]. Ізраїльськими вченими було встановлено, що оптимальною густотою стояння рослин, що вирощують на переробні цілі є 15-17 рослин на м², а при вирощуванні на зелену масу – 8-14 рослин на м² [114].

У 2012 – 2013 роках проводили дослідження густоти садіння васильків справжніх в умовах закритого ґрунту в Південній Африці. Експеримент проводили у літньо – осінній та весняно – літній періоди. Результати показують, що в умовах теплиці доцільно використовувати більш щільні схеми садіння (40 шт./м² в літньо – осінній період та 20 – 25 шт./ м² під час весняно - літнього сезону) [115]. В свою чергу садіння васильків справжніх з густотою 60, 80, 100 шт./м² веде до значного пригнічення росту і розвитку рослин [116]. Затінення в рядках спричинене високою щільністю рослин призводить до меншого накопичення сухих речовин, видовження стебел, зменшення площі листової поверхні. В свою чергу розріджене садіння

васильків справжніх сприяє більшому розгалуженню куща та рекомендується для багаторазового збору врожаю [117].

Дослідження по встановленню оптимальної площі живлення васильків справжніх проводили і українські вчені. Встановлено, що зі збільшенням кількості рослин на одиницю площі врожайність підвищувалася, але для васильків справжніх існувала межа рівня загущення, за якого ріст показників урожайності припинявся. Оптимальною густотою васильків справжніх була 111 тис. шт./га, що забезпечувала схема розміщення рослин $(40+40+60) \times 20$ см. Рівень урожайності за такого розміщення – 26,4 т/га, що забезпечує збільшення врожайності порівняно з контролем на 4,5 т/га. Показано, що збільшення ступеня загущеності рослин васильків справжніх спричиняє зміну біохімічних показників зеленої маси. А саме, із збільшенням кількості рослин на одиниці площі показники вмісту сухої розчинної речовини, цукрів, аскорбінової кислоти та ефірних олій знижуються за рахунок погіршення умов освітлення та живлення [26].

Кращими попередниками васильків справжніх є культури, під які вносили високі дози органічних добрив - огірок, томат, кабачок, цибуля або їх розміщують після добре удобрених зернобобових чи озимих зернових. Під васильки справжні відводять добре дреновані, легкосуглинкові і супіщані ґрунти. Восени рекомендовано вносити добре перепрілий гній або компост в кількості 25-30 тон на 1 га. Мінеральні добрива в середніх дозах $N_{60}P_{60}K_{80}$ слід вносити навесні під культивуацію [118].

Під час висадки розсади необхідно вибирати ділянки з південною експозицією, захищену від північних вітрів. На глибині 8-10 см ґрунт повинен прогрітися до температури 12-13 °С. Рослини висаджують на глибину 6-8 см. До повного приживання розсади васильки справжні регулярно поливають (0,5-1 л води під кожну рослину). Найчастіше рослини поливають в посушливий період і після зрізування зелені з розрахунку 5-10 л/м² теплою водою. Поливна норма становить 500-800 м³ води на 1 га [118].

Важливим фактором, що в значній мірі впливає на врожайність васильків справжніх є рівень удобрення. Серед основних макроелементів живлення найкраще поліпшує якість зелені азот. Внесення азоту збільшує вихід ефірної олії і суттєво

змінює її склад [119, 120, 121, 122, 123]. Також азот підвищує антиоксидантну активність васильків справжніх, змінюючи вміст фенольних сполук, підвищує концентрацію білків і мінеральних речовин у рослині [124, 125].

Крім азоту, на ріст, врожайність та хімічний склад васильків справжніх впливає внесення калію [126], який сприяє збільшенню вмісту поліфенольних сполук у васильках справжніх та підвищує антиоксидантну активність рослин [127]. Фосфор підвищує вміст ефірної олії, однак не впливає на врожайність [128]. Внесення заліза та цинку збільшує стійкість васильків справжніх до сольового стресу [129]. Крім того, васильки справжні можна вирощувати на ґрунтах де були виявлені важкі метали Cd, Pb і Cu без ризику передачі цих елементів в ефірну олію [130]. Підживлення васильків справжніх по листу сечовиною сприяє збільшенню висоти, маси рослин і кількості суцвіть [131].

Українські вчені рекомендують проводити за сезон два підживлення органічним та повним мінеральним добривами. Перше – через 10–12 діб після висаджування розсади, друге – через два-три тижні після першого. Вирощують васильки на родючих, структурних сонячних ділянках з внесенням 30 т/га перегною та повного мінерального добрива у розрахунку $N_{60}P_{80}K_{60}$ [132].

Збирання зеленої маси можна починати, коли рослина досягне висоти 10–15 см і на ній утвориться більше чотирьох пар листків [49, 133]. В якості ефіроолійної сировини васильки справжні зрізують жатками в суху і теплу погоду в липні-серпні в період цвітіння і на початку відцвітання рослин. Урожайність 15,0–20,0 т/га [53].

1.4 Технології вирощування васильків справжніх у захищеному ґрунті

Вирощування васильків справжніх в умовах закритого ґрунту сприяє отриманню ранньої продукції та вищих врожаїв. Це підтверджують дослідження, де васильки справжні вирощували у відкритому і у закритому ґрунті [134]. Регульовані умови закритого ґрунту забезпечували вищий врожай порівняно з васильками справжніми, що росли у полі, а вміст ефірних олій був більшим у два рази. У Північній Європі, Канаді, Північних штатах США і на Південному острові Нової

Зеландії васильки справжні вирощують в скляних теплицях у торф'яних горщечках [135].

Проте, інтенсивне використання споруд захищеного ґрунту для виробництва зеленних культур обмежується рядом факторів. Основним з лімітуючих чинників ефективного вирощування зеленних овочів є відсутність обґрунтованих технологій. Це стосується питання підбору сортів, оптимальних субстратів та строків висіву насіння, тощо. Правильний вибір субстрату – один із головних факторів високої продуктивності зеленних культур в умовах закритого ґрунту [136]. Субстрат має бути пухким, нейтральним, досить щільний, мати водо- й повітроутримувальну здатність, не містити глинистих та пилових включень, з також токсичних речовин. В овочівництві закритого ґрунту використовують органічні (традиційні) субстрати (торф, компост, деревна стружка, кора хвойних дерев) та мінеральні (перліт, керамзит, вермікуліт, цеоліт, мінеральна вата). В залежності від технології вирощування субстрати можна використовувати окремо або комбінувати органічні з мінеральними [137].

У багатьох країнах овочеві культури вирощують на мінеральній ваті, яка імпортується з Нідерландів, Данії та Фінляндії. Основними її перевагами є стерильність та здатність забезпечувати оптимальне співвідношення повітря та води в кореневій зоні, при відповідному регулюванні інтенсивності зрошення [138]. Але, разом з цим, використання мінеральної вати у виробничому процесі створює серйозні екологічні проблеми. У зв'язку з обмеженим терміном служби субстрату – один, максимум два роки – необхідно його регулярно замінювати. Відпрацьована мінеральна вата – є відходом, непридатним до утилізації, який необхідно зберігати на спеціальних полігонах необмежений термін часу [139]. В країнах Європи, де щорічно використовують 0,9 млн. м³ мінеральної вати – це досить актуальна проблема. Полігони з відпрацьованою сировиною вже займають великі площі і потребують значних капіталовкладень [140]. Саме тому овочівники надають перевагу субстратам на основі торфу. Багаторічний досвід в умовах жорсткої конкуренції показує, що якість рослин, вирощених на торф'яних субстратах значно вища, ніж на інших ґрунтах. Крім того, по своїй природі торф – екологічно чистий матеріал [141, 142].

Завдяки низькій об'ємній масі, високій пористості і значній ємності поглинання, він з успіхом використовується для вирощування рослин у теплицях. Найкраще використовувати верховий торф зі ступенем розкладання до 15 %, зольністю 4 – 6 %, ємністю поглинання 120 – 130 мг/екв на 100 г, щільністю 0,1 - 0,3 г/см³, пористістю 80 – 90 % із вмістом часток розміром 6 – 16 мм до 80 %. Термін використання верхового торфу при ступені розкладання 5-10 % становить 3 – 4 роки, перехідного – 2 – 3, низинного 1 – 2 роки. Дуже важливо використовувати продезінфікований парою торф, що дозволяє попередити розвиток захворювань, шкідників та проростання бур'янів [143].

Для збільшення пористості субстрату до торфу можна додавати агроперліт (далі – перліт) з розміром часточок 2 – 5 мм, при незначній кількості пилоподібної фракції. Агроперліт – це природний матеріал, який являє собою вулканічне скло. У склад його входять хімічні елементи: 70-75% SiO₂, 12-14% Al₂O₃, 3-5% Na₂O, 3-5 % K₂O, до 1% Fe₂O₃, CaO, MgO. Відмінною особливістю перлітової породи є вміст в ній від 2 до 5% зв'язаної води.

Суміш торфу з перлітом (1:1) забезпечує хорошу аерацію кореневої системи і, в той же час, має високу буферність з великою ємністю поглинання. При змішуванні торфу з перлітом у співвідношенні 30:70 (%) дренажна здатність суміші є оптимальною, ємність поглинання 20 – 30 мг-екв / 100 г, що обумовлює визначену буферність субстрату і полегшує оптимізацію його вологості. На відміну від торфу, торфоперлітовий субстрат можна використовувати багаторазово. Якщо такий субстрат щорічно пропарювати за допомогою перфорованих шлангів, він використовується протягом 3 - 4 років. При цьому потрібно щорічно додавати 10 – 15 % свіжого перліту від обсягу субстрату. Основною перевагою торфоперлітних субстратів є легкість у підтриманні оптимальної їх вологості. При використанні в якості субстрату тільки торфу часто відбувається його перезволоження, що веде за собою вимивання кальцію, калію, магнію, присутніх у торфі у формі рухливих гуматів. При цьому коріння рослин відчуває кисневе голодування. Вкрай небажано використовувати фрезерний торф з великим вмістом пилоподібних частинок діаметром менше 1 мм. Вміст пилу не повинен перевищувати

3 %. Замість фрезерного торфу краще використовувати торф, заготовлений за допомогою дискування [144].

За кордоном вирощування овочів на органо-мінеральних субстратах вважається найефективнішим [145]. З органічних компонентів використовують тирсу, торф, кокосове волокно, мох, кору та ін., а з неорганічних – перліт, цеоліт, вермикуліт, пісок, гравій, керамзит, мінеральну вату [146, 147]. З недавнього часу все більше закордонних сільськогосподарських підприємств використовують перліт та цеоліт в якості мінеральної добавки до субстратів, адже ці компоненти мають ряд переваг. По-перше, вони значно знижують собівартість субстратів, оскільки є доступними і не дорогими. По-друге, характеризуються водоутримуючою та високою буферною здатністю [148]. По-третє, використання таких субстратів забезпечує більш ефективне використання води та добрив [149], зменшує кореневі захворювання спричинені ґрунтовими патогенами [150] та полегшує вирощування сільськогосподарських культур в умовах відкритого ґрунту [151].

Придатність різних субстратів для вирощування овочів та їх вплив на ріст, урожайність та якість продукції широко вивчаються багатьма дослідниками [146, 152, 153]. Дослідження показують, що застосування органо-мінеральних субстратів для вирощування томатів у закритому ґрунті дало можливість отримати вищий урожай, порівняно з вирощуванням у відкритому ґрунті [154]. Плоди томатів, вирощені на органічних субстратах мають більшу кількість сухих речовин, вітаміну С та загального азоту в порівнянні з томатами вирощеними на мінеральній ваті [155]. Massantini et al. [156] вказують на більш високу поживну цінність, кращий смак, колір, текстуру плодів, вирощених у торфових субстратах, порівняно з ґрунтом. Вирощені на органічних субстратах салати характеризувались меншим вмістом сухих речовин та меншою площею листя, проте загальна врожайність їх була вищою [157]. У вирощених за такою технологією салатах відзначено зростання рівня органічних кислот, а саме лимонної, загального азоту та калію [158]. Вирощування у торфі дало можливість отримати найбільш ранній врожай перцю порівняно з вирощуванням у перліті, пемзі, піску та ґрунті [159]. Вирощений у торфі перець мав вищий вміст аскорбінової кислоти, сухих розчинних речовин та урожайність, ніж за вирощування

у суміші торфу з перлітом або піском [160]. Встановлено, що субстрат «торф + перліт» найбільше впливав на біометричні показники рослини та урожайність зеленого перцю [161]. В інших дослідженнях показано, що окрім біометричних показників та урожайності, торфо-перлітові субстрати впливали на накопичення хлорофілу [162]. Досліджено вплив торфових, торфо-перлітових та торфо-цеолітових субстратів на якість огірків і параметри фотосинтезу рослин [163]. В огірках також спостерігалось підвищення врожайності та вмісту сухих та сухих розчинних речовин [164]. Успішний досвід застосування органічних та органо-мінеральних субстратів для вирощування овочевих культур став підставою для вивчення впливу цих субстратів на ріст, розвиток та якісні показники пряно-ароматичних культур. Окремі дослідження вже проведені. Встановлено, що за вирощування у торфо-мінеральних субстратах пряно-ароматична зелень накопичує більшу кількість вторинних метаболітів та ефірних олій. Вирощування лікарських рослин за такою технологією має багато переваг: вища врожайність, можливість отримання органічної продукції, виробництво зелені у міжсезонний період [165, 166]. Однак, чітких рекомендацій щодо застосування органо-мінеральних субстратів та їх компонентного складу для вирощування зеленних культур, у тому числі і васильків справжніх, недостатньо, що спонукає до проведення таких досліджень.

Винятково актуальне значення мають оптимальні строки висіву насіння, адже вони прямо впливають на дружність сходів, швидкість і рівномірність досягання, величину і якість врожаю. Для вирощування у відкритому ґрунті вчені з Ірану рекомендують пізні посіви васильків справжніх, які дозволяють минути небезпеку заморозків. Разом з тим затримка посіву призводить до зменшення ваги насіння і кількості суцвіть на рослині [167]. Дослідженням строків сівби прямих культур займаються у Польщі. В західних регіонах отримують найбільший вихід зеленої маси васильків при сівбі у першій декаді червня [168]. Інші вчені стверджують, що строки сівби не впливають [169], або мають невеликий вплив на врожаність васильків справжніх і рекомендують проводити сівбу у другій декаді травня [170]. Найбільший вихід ефірної олії васильків справжніх можна отримати при сівбі з 17 по 22 травня

[169]. Даних щодо оптимальних строків висіву насіння васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту без застосування штучного електродосвічування немає.

1.5 Антиоксидантна система захисту зеленних культур

Відомо, що антиоксиданти рослинного походження здатні підвищувати антиоксидантний потенціал організму людини. При окислювальному стресі в живому організмі відбувається накопичення активних форм кисню, які викликають руйнування клітинних структур і провокують розвиток різноманітних хронічних захворювань. При цьому знешкодження активних форм кисню успішно здійснюють не тільки ендогенні антиоксиданти організму людини, але і антиоксиданти, що надходять з рослинною їжею. Будучи багатим джерелом антиоксидантів, зеленні пряноароматичні та ефіроолійні рослини мають здатність нейтралізувати вільні радикали, а також каталізувати ряд ферментативних процесів. Проте, центральну роль у захисті від окисного стресу у всіх аеробних організмів відіграють ензиматичні антиоксиданти, зокрема супероксиддисмутаза [171].

Забезпечення високої урожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і зеленних, практично неможливе без оцінки фізіологічного стану рослини в період вегетації. Як у відкритому ґрунті, так і в умовах теплиці рослини піддаються впливу факторів середовища, які постійно змінюються. Такі зміни нерідко сягають небезпечних амплітуд. Рослинний організм швидко реагує на дію стресових факторів генерацією активних форм кисню (АФК) рівень яких контролюється клітинним метаболізмом. Ці функції підтримуються антиоксидантною системою рослини, яка складається з декількох ліній захисту. На першій лінії ендогенні механізми антиоксидантного захисту використовують низькомолекулярні антиоксиданти, серед яких провідна роль належить каротиноїдам, поліфенольним сполукам та аскорбіновій кислоті [172]. Зеленні культури і васильки справжні зокрема, вирізняються надзвичайно потужним комплексом низькомолекулярних антиоксидантів [173]. За рівнем поліфенольних сполук зелень васильків справжніх суттєво переважає такі поширені культури, як петрушка, кріп, м'ята [174].

В умовах захищеного ґрунту стресорами для рослин можуть виступати абіотичні, біотичні та агротехнічні фактори. Серед абіотичних факторів – освітленість, серед біотичних – шкочочинні мікроорганізми. Агротехнічні фактори, покликані покращувати умови росту та розвитку рослин, а з іншого боку можуть виступати серйозними стресорами (невідповідні схеми посадки, надлишок або нестача зрошення та елементів мінерального живлення, прищипування та обрізування та ін.) [175, 176, 177].

Ступінь розвитку оксидативного стресу можна оцінити за інтенсивністю перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) біомембран, кінцевим продуктом якого є малоновий діальдегід (МДА) – токсична речовина, яка при взаємодії з вільними аміногрупами білків та фосфоліпідів призводить до порушення клітинних мембран. Накопичення МДА вказує на відповідь рослини до впливу зовнішніх факторів [178, 179]. Так, відомо, що при зниженні температур нижче порогу чутливості до холоду рівень МДА в плодах перцю зростає практично вдвічі [180]. Зростання кількості МДА, яке відбувається на фоні нестачі вологи показано також для гарбузових овочів [181]. Фоновий рівень МДА є видовою та сортоспецифічною ознакою і може коливатися в широких межах. Так, МДА в зелені петрушки сорту Новас становить 8,7 нмоль/г, а у сорту Оскар цей показник сягає 19,4 нмоль/г [182]. Кількість МДА також зростає в міру старіння листя рослин [183]. Тож функціонування системи антиоксидантного захисту рослинного організму може бути використане для оцінювання ступеню його адаптації до стресового впливу агротехнічних заходів.

Висновки до розділу 1

Аналіз джерел літератури показав, що багато уваги приділено питанням присвяченим технологічним елементам вирощування васильків справжніх в умовах відкритого ґрунту, однак чітких обґрунтованих рекомендацій щодо вирощування васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту недостатньо. Обмежена інформація стосовно строків висіву насіння різних сортів та маловивченим є питання складу субстрату за вирощування зелені у теплицях. На основі здійсненого аналізу джерел літератури обґрунтовано необхідність комплексного вивчення цих питань.

Недостатньо вивчені технології вирощування та біохімічний склад зелені васильків справжніх у плівкових теплицях з технічним опаленням. Тож виникає необхідність у детальному вивченні цих питань і розробці обґрунтованої технології вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням.

Список використаних джерел до розділу 1

1. Ромащенко М., Шатковский А. П. Состояние и перспективы развития овощеводства открытого грунта в Украине. Овощеводство. 2010. № 5. С. 8–11.
2. Кучеренко Т. Ринок овочів і баштанних культур в Україні: поточна кон'юнктура і прогноз. Пропозиція. 2008. № 1. С. 46–49.
3. Захарчук О. В. Світовий ринок овочів та місце України. Агросвіт. 2018. №3. С. 3–7.
4. Витанов А.Д. Овочівництво України. Овощеводство. Украинский журнал для профессионалов. 2011. № 12. С. 24–26.
5. Сєвідова І. О. Аналіз стану ринку овочевої продукції в Україні та світі. Агросвіт. 2018. № 11. С. 12–16.
6. Сухий П. О., Заячук М. Д. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва України. Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «География». 2012. № 25. С. 38–48.
7. Україна в цифрах за 2017 рік: стат. збірник. Державна служба статистики України. К.: ІВуДержкомстату України, 2016. 241с.
8. Gruda N. Impact of environmental factors on product quality of greenhouse vegetables for fresh consumption. Critical Reviews in Plant Sciences. 2005. № 24(3). С. 227–247.
9. Далькэ И.В., Табаленкова Г.Н., Малышев Р. В., Буткин А. В., Григорай Е. Е. Продуктивность и компонентный состав листового салата при разной интенсивности освещения в условиях защищенного грунта. Гавриш. 2013. № 4. С. 13–16.

10. Приліпка О.В. Інноваційний розвиток ефективного функціонування підприємств закритого ґрунту: теорія, методологія, практика. Монографія. К.:ПП Р.К. Майстер-принт, 2008. 336 с.
11. Мамедов М. И. Структура и площади защищенного грунта в мире и глобальная тепличная технология: будущее производства продуктов питания. Овощи России. 2015. № 4. С. 64–69.
12. В Україні зростають площі під овочами закритого ґрунту. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agri-gator.com.ua/2019/03/26/v-ukraini-zrostaiut-ploshchi-pid-ovochamy-zakrytoho-gruntu>.
13. Чайка В. О. Потенціал і розвиток вітчизняного тепличного господарства. Економіка підприємства: теорія і практика [Електронний ресурс] : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф., 13 жовт. 2016 р. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана»; редкол.: Г. О. Швиданенко (відп. за вип.) [та ін.]. Київ : КНЕУ, 2016. С. 129–131.
14. Кучеренко Т. Современные проблемы и перспективы развития овощеводства защищенного грунта. Овощеводство. 2012. № 11. С. 22–27.
15. Хареба В.В., Позняк О.В., Унучко О.О. Малопоширені овочеві рослини. К.: НААН, 2012. Частина 1. 48 с.
16. Хареба В.В., Позняк О.В., Унучко О.О. Малопоширені овочеві рослини. К.: НААН, 2012. Частина 2. 44 с.
17. Колпаков Н.А. Выращивание пряно-вкусовых культур на гидропонике. Гавриш. 2013. № 4. С. 10–12.
18. Алексеева К. Л. (2013). Болезни зеленных и пряно-вкусовых культур: профилактика и способы защиты. Гавриш. 2013. № 5. С. 24–29.
19. Ткаленко А. Н. Болезни зеленных культур в закрытом грунте. Настоящий хозяин: агрожурнал советов и рекомендаций для профессионалов. 2011. № 4. 27–32.
20. Ткалич В. В. Якість томатів залежно від умов їх вирощування. Агроєкологічний журнал. 2011. № 4. 97–99.

21. Гаврилюк В. Б. Конвеєрне вирощування посівних та вигоночних зеленних овочевих культур у несезонний період у зимових блокових теплицях. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.06 / В. Б. Гаврилюк; Нац. аграр. ун-т. К., 2001. 20 с.
22. Корнієнко С. І. Овочевий ринок: реалії та наукові перспективи. Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб–к. 2013. № 59. С. 7–22.
23. Кравченко В. А., Гуляк Н. В. (2014). Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. Овочівництво і баштанництво : міжвід. темат. наук. зб- к. 2014. № 60. С. 15–19.
24. Улянич О. І., Мельниченко Т. В., Філонова О. В. Ефективність застосування інноваційних елементів технології вирощування зеленних і пряних овочевих рослин. Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління: Міжнародна науково-практична конференція, м. Мелітополь, 2009 рік: матеріали доповідей. Мелітополь, 2009 № 1. С. 100–101.
25. Смилянец Н. Листовые салатные овощи. Овощеводство. 2005. № 3. С. 48.
26. 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.
27. Улянич О. І. Зеленні та пряносмакові овочеві культури. К.: «ДІА», 2004. 168 с.
28. Ordookhani K. Investigation of PGPR on antioxidant activity of essential oil and microelement contents of sweet basil. Adv Environ Biol. 2011. № 5. P. 1114–1119.
29. Nurzyńska-Wierdak R. *Ocimum basilicum* L. – wartościowa roślina przyprawowa, lecznicza i olejkodajna. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. 2012. № 22. P. 21–25.
30. Лудилов В. А., Иванова М. И. Редкие и малораспространенные овощные культуры (биология, выращивание, семеноводство). М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 196 с.
31. Трояновська О.М. Обґрунтування основних елементів технології конвеєрного вирощування васильків справжніх в умовах південної частини Лісостепу

західного. Автореф. дис. к. с.-г. н.: спеціальність 06.01.06 «Овочівництво» / О. М. Трояновська. Харків, 2014. 20 с.

32. Машанов В. И., Покровский А. А. Пряноароматический растения. М.: Агропромиздат, 1991. С. 14–16.

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. Nour A. H., Elhussein S. A., Osman N. A., Ahmed N. E., Abduehrahman 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.

38. Jadczyk D., Grzeszczuk M. Bazylika. Panacea. 2005. № 2. P. 28–30.

39. 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.

40. 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.

41. 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.

42. 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.
43. 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.
44. 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.
45. Lee J., Scagel C. F. Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chemistry*. 2009. № 115(2). P. 650–656.
46. 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.
47. Евстафиева Т. Царский аромат. Гавриш. 2004. № 4. С. 10–11.
48. Сенин В. В. Влияние на урожайность базилика сроков выращивания в условиях открытого грунта и пленочной теплицы на солнечном обогреве. Автореф. дис. к. с.-х. н.: специальность 06.01.06 «Овощеводство» / В. В. Сенин. Москва, 2014. 20 с.
49. Баранов А. В. Базилик – полезная пряновкусовая культура. *Вестник овощевода*. 2012. № 3. С. 50 – 51.
50. 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*. 1987b. № 59. P. 31–36.
51. Кормош С. М., Базелюк М. В. Селекція васильків справжніх в умовах низинної зони Закарпаття. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3, 69–71.
52. Nykänen I. The effect of cultivation conditions on the composition of basil oil. *Flav. Fragr. J.* 1989. № 4. P. 125–128.

53. Володарська А. Т., Скляревський М. О. Зелені овочеві культури. Київ: Урожай, 1992. С. 118–122.
54. 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.
55. Базалій В. Г. Васильки справжні (*Ocimum basilicum*)– перспективна лікарська та ефіроолійна рослина. Збірник наукових праць студентів аграрно-інженерного інституту. 2012. № 1. P. 111–119.
56. Pogany D., Bell C.L. Kirch E. Composition of oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) obtained from plants grown at different temperatures. P.& E.O.R., 1998. P. 858–865.
57. Трояновская О. Аромат достойный королей. Базилик обыкновенный - ценная пряная культура. Овощеводство: украинский журнал для профессионалов. 2010. № 1. С. 58–62.
58. Nurzyńska-Wierdak R. *Ocimum basilicum* L. – wartościowa roślina przyprawowa, lecznicza i olejkodajna. Praca przeglądowa. Annales unaversitatis Mariaecurie –Sklodowska. 2012. № 22(1). С. 20–30.
59. Chang X., Alderson P. G., Wright C. J., Hollowood T. A., Hewson L. L. Flavour and aroma of fresh basil are affected by temperature. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2012. № 87. P. 1381–1385.
60. Болотских А. С. Овощи Украины. Харьков: «Орбита», 2001. С. 54
61. Шатковский А., Матвиец А. Микроорошение зеленных овощных культур. Овощеводство: украинский журнал для профессионалов. 2010. № 4. С. 60–63.
62. Simon J. E., Reiss-Bubenheim D., Joly R. J., Charles D. J. Water stress-induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. J. Ess. Oil Res. 1992. № 4. P. 71–75.
63. 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.
64. Frąszczak B., Knaflowski M., Ziombra M. The height of some spice plants depending on light conditions and temperature. Differences. 2008. № 23. P. 49.

65. Weinig C. Limits to adaptive plasticity: temperature and photoperiod influence shade-avoidance responses. *American Journal of Botany*. 2000. № 87(11). P. 1660–1668.
66. Frąszczak B., Kałużewicz A., Krzesiński W., Lisiecka J., Spizewski T. Effect of differential temperature and photoperiod on growth of *Ocimum basilicum*. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2011. № 98. P. 375–382.
67. Носенко Ю. Вирощуємо царську траву. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2010. № 10. С. 40–44.
68. Loughrin J. H., Kasperbauer M. J. Light reflected from colored mulches affects aroma and phenol content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2001. № 49(3). P. 1331–1335.
69. Chang X., Alderson P. G., Wright C. J. Enhanced UV-B radiation alters basil (*Ocimum basilicum* L.) growth and stimulates the synthesis of volatile oils. *Journal of Horticulture and Forestry*. 2009. №1(2) P. 27–31.
70. Ioannidis D., Bonner L., Johnson C. B. UV-B is required for normal development of oil glands in *Ocimum basilicum* L. (Sweet Basil). *Annals of Botany*. 2002. № 90(4). P. 453–460.
71. Буренин В. И., Артемьева А. М. Роль сорта при импортозамещении (на примере овощных культур). *Овощи России*. 2018. № 2. С. 10–14.
72. Жученко А. А. Роль и перспективы адаптивной системы селекции, сортоиспытания и семеноводства. Материалы 2-й научно-практической конференции. М., ВНИИССОК, 2010. С. 12–66.
73. 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.
74. Кустова О. К. Селекция *Ocimum basilicum* L. в Донецком ботаническом саду НАН Украины. *Промышленная ботаника*. 2006. № 6. С. 136–143.
75. Исиков В. П. История создания коллекции технических и лекарственных культур в Никитском ботаническом саду. *Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: Междунар. научн. конф., посвящ 200-летию Никитского ботанического сада*, 2010. С. 65–66.

76. Нестеренко П. А., Книшевецкая Т. И. Евгенольный базилик (*Ocimum gratissimum* L.). М.-Л.: Пищепромиздат, 1939. 29 с.

77. Бакова Н. Н., Работягов В. Д., Марко Н. В. Пряно-ароматические растения коллекции Никитского ботанического сада для рынка натуральных пряностей Украины. Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках. Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю заснування Національного бот. саду ім. М.М. Гришка НАНУ, К.: Фітосоціоцентр, 2010. С. 20-22.

78. Chomchalow N. Production of herbs in Asia: An overview. Assumption University Journal of Technology. 2002. № 6(2). P. 95–108.

79. Белогубова Е., Бурлака В. Опыт выращивания зеленных культур в СОАО „Киевская овощная фабрика“. К.: Урожай, 2005. 25 с.

80. Degregori T. R. Agriculture and modern technology. State University Press, 2001. P. 261–268.

81. Улянич, О. І. Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування зеленних і пряноароматичних рослин в Лісостепу України. Автореф. дис. ... д. с.-г. н.: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / О.І. Улянич. Київ, 2010. 41 с.

82. Katarzyna D. K. Biological value and essential oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on calcium fertilization and cultivar. Acta Sci Pol. 2010. № 9. P. 153–161.

83. Васильева М. В., Степанова Н. Ю. Производство и способы переработки базилика. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2015. № 1. С. 31–36.

84. Peshev D., Vergauwen R., Moglia A., Hideg É., Van den Ende W. Towards understanding vacuolar antioxidant mechanisms: a role for fructans?. Journal of Experimental Botany. 2013. № 64(4). P. 1025–1038.

85. Вахрушева Ю. В., Наймушина Л. В. Перспективы использования базилика душистого и камфорного в производстве функциональных продуктов питания. Сборник материалов Международной конференции студентов, аспирантов и

молодых ученых «Перспект Свободный-2015», посвященной 70-летию Великой Победы, 2015. С. 47.

86. Wang M., Qu F., Shan X. Q., Lin J. M. Development and optimization of a method for the analysis of low-molecular-mass organic acids in plants by capillary electrophoresis with indirect UV detection. *Journal of Chromatography A*. 2003. № 2. P. 285–292.

87. Кхалед А. З., Журавлев Н. С., Деримедведь Л. В. Фармакологическое изучение антиоксидантных и мембраностабилизирующих свойств суммы катехинов и лейкоантоцианидинов. *Вісник фармації (Спецвипуск)*. 2001. № 3 (27). С. 170.

88. Барабой В. А. Катехины чайного растения: структура, активность, применение. *Биотехнология*. 2008. № 1(3). С. 25–36.

89. Brever M. S. Natural Antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action and potential applications. In comprehensive reviews. *Food Science and Food Safety*. 2011. № 10. P. 221–247.

90. Kwee E. M., & Niemeyer E. D. Variations in phenolic composition and antioxidant properties among 15 basil (*Ocimum basilicum L.*) cultivars. *Food Chemistry*. 2011. № 128. P. 1044–1050.

91. Gao X., Cassidy A., Schwarzschild M. A., Rimm E. B., Ascherio A. Habitual intake of dietary flavonoids and risk of Parkinson disease. *Neurology*. 2012. № 78(15). P. 1138–1145.

92. Barátová S., Mezeyova I., Hegedúsová A., Andrejiová A. Impact of biofortification, variety and cutting on chosen qualitative characteristic of basil (*Ocimum basilicum L.*). *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2015. № 18(3). P. 71–75.

93. Nicoletto C. et al. Influence of cut number on qualitative traits in different cultivars of sweet basil. *Industrial Crops and Products*. 2013. № 44. P. 465–472.

94. Zhang Y. Biological role of ascorbate in plants. *Ascorbic Acid in Plants*. 2013. P. 7–33.

95. Mazid M., Khan T. A., Khan Z. H., Quddusi S., Mohammad F. Occurrence, biosynthesis and potentialities of ascorbic acid in plants. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 2011. № 1(2). P. 167–184.

96. Dzida K. Biological value and essential oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on calcium fertilization and cultivar. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 2010. № 9(4). P. 153–161.

97. 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.

98. 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.

99. 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.

100. Дудченко Л. «Скорая помощь» аромата. Огородник. 2000. № 4. С. 49.

101. Беленький А. И. Зеленные овощи защищают от рака кожи. Овощеводство. 2007. № 1. С. 8–11.

102. 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.

103. Лихацький В. І., Улянич О. І. (2004). Увагу малопоширеним овочам: салат – латук. Сад, город, пасіка. 2004. №3. С. 18–21.

104. Карпинская Е. В. Биологические особенности и элементы технологии выращивания календулы лекарственной и базилика благородного в Белоруссии. Дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 «Овощеводство» / Е. В. Карпинская. М., 2008. 166 с.

105. Казчук Т. С. Продуктивність васильків справжніх залежно від сорту в умовах ННВВ Уманського НУС. Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2011. С. 63.

106. Котушенко В. Б. Полезная зелень. Овощи и фрукты. 2013. № 3. С. 34–40.

107. Завадская О. Особенности выращивания и посадки рассады овощных культур. Овощеводство. 2007. № 3. С. 36–40.

108. Дудка В. Кассетный способ выращивания овощей. Овощеводство. 2005. № 1. С. 38.
109. Готман Н. Вплив схем розміщення на ріст, розвиток і врожайність базилику в умовах ННБВ Уманського НУС. Збірник, студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2011. С. 58.
110. Ульянич Е. И. Базилик. Аптека на вашем огороде. Настоящий хозяин. 2007. № 3. С. 32–35.
111. Sadeghi S., Rahnavard A., Ashrafi Z. Y. The effect of plant-density and sowing-date on yield of basil (*Ocimum basilicum* L.). Iran. J Agric Technol. 2009. № 5. P. 413–422.
112. Пыльнева Е. В. Густота стояния растений влияет на урожай и качество базилика. Картофель и овощи. 2009. № 9. С. 16.
113. Jadczyk D. Wpływ terminu siewu i odległości rzędów na plonowanie bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.). Roczn. AR Poznań. 2007. № 383(41). P. 505–509.
114. Morris E. C. Myerscough P. J. Self-thinning and competition intensity over a gradient of nutrient availability. J. Ecol. Oxford: Blackwell Scientific. 1991. № 79. P. 903–923.
115. Maboko M. M., Du Plooy C. P. High-plant density planting of basil (*Ocimum basilicum*) during summer/fall growth season improves yield in a closed hydroponic system. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science. 2013. № 63(8). P. 748–752.
116. Pirkouhi M. G., Nobahar A., Dadashi M. A. Effects of variety, planting pattern and density of plant phenology traits basil plants (*Ocimum basilicum* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 2012. № 4(17). P. 1221–1227.
117. Bekhradi F., Delshad M., Kashi A. A., Babalar M., Ilkhani S. Effect of plant density in some basil cultivars on yield and radiation use efficiency. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. 2014. № 5(1). P. 91–96.
118. Сачивко Т. В. Базилик – перспективная культура для Беларуси. Наше сельское хозяйство: агрономия. 2014. № 1. С. 57–60.

119. Sifola M. I., Barbieri G. Growth, yield and essentials oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Sci. Hort.* 2006. № 108. P. 408–413.
120. Rao E., Puttana K., Rao R., Ramesh S. Nitrogen and potassium nutrition of French basil (*Ocimum basilicum* Linn). *J. Spices Aromat. Plants.* 2007. № 16(2). P. 99–105.
121. Sarab D., Naghdi Badi H., Nasi M., Makkizadeh M., Midi H. Changes in essentials oil content and yield of basil in response to different levels of nitrogen and plant density. *J. Med. Plants.* 2008. № 7(27). P. 60–70.
122. Zheljazkov V. D., Cantrell Ch. L., Ebelhar M. W., Rowe D. E., Coker Ch. Productivity, oil content, and oil composition of sweet basil as a function of nitrogen and sulphur fertilization. *HortSci.* 2008. №43(5). P. 1415–1422.
123. Daneshian A., Gurbuz B., Cosge B., Ipek A. Chemical components of essential oils from basil (*Ocimum basilicum* L.) grown at different nitrogen levels. *Internat. J. Nat. Eng. Sci.* 2009. № 3(3). P. 8–12.
124. Biesiada A., Kuś A. The effect of nitrogen fertilization and irrigation on yielding and nutritional status of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.* 2010. № 9(2), P. 3–12.
125. Nurzyńska-Wierdak R., Borowski B., Dzida K. Yield and chemical composition of basil herb depending on cultivar and foliar feeding with nitrogen. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.* 2011. № 10(1). P. 207–219.
126. Nurzyńska-Wierdak R., Rożek E., Borowski B. Response of different basil cultivars to nitrogen and potassium fertilization: total and mineral nitrogen content in herb. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.* 2011. № 10(4). P. 217–232.
127. Nguyen P. M., Kwee E. M., Niemeyer E. D. Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chem.* 2010. № 123. P. 1235–1241.
128. Ramezani S., Rezaei M. R., Sotoudehnia P. Improved growth, field and essentials oil content of basil grown under different levels of phosphorus sprays in the field. *J. Appl. Biol. Sci.* 2009. № 3(2). P. 96–101.

129. Said-Al A., Mahmoud A. A. Effect of zinc and/or iron foliar application on growth and essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) under salt stress. *Ozean J. Appl. Sci.* 2011. № 3(1). P. 97–110.
130. Zheljazkov V. D., Cracker L. E., Xing B. Effects of Cd, Pb, and Cu on growth and essential oil contents in dill, peppermint, and basil. *Environ. Exp. Bot.* 2006. № 58. P. 9–16.
131. Nurzyńska-Wierdak R., Borowski B. Dynamics of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) growth affected by cultivar and foliar feeding with nitrogen. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.* 2011. № 10(3). P. 307–317.
132. Корнієнко С. І., Гончаренко В. Ю., Ходєєва Л. П., Гладкіх Р. П. та ін. Удобрення овочевих та баштанних культур. Монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2011. 370 с.
133. Morales M. R. New aromatic lemon basil germplasm. *New crops.* Wiley, New York, 2001. P. 632–635.
134. Nykänen I. High resolution gas chromatographic-mass-spectrometric determination of the flavour composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivated in Finland. *Z. Lebensm Unters Forsch.* 1986. № 182. P. 205–211.
135. Bomford K. Yield, pest density, and tomato flavor effects of companion planting in garden-scale studies incorporating tomato, basil, and Brussels sprout. Thesis, West Virginia University, Plant and Soil Science. 2004. № 2(1). P. 73–78.
136. Козак О. Использование торфяных субстратов при возделывании овощных культур в условиях защищенного и открытого грунта. *Овощеводство.* 2005. № 11. С. 26–28.
137. Курамшин А. В. Сравнительная эффективность субстратов при малообъемной технологии выращивания огурца в защищенном грунте. Дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04, Ульяновск, 2009. 209 с.
138. Grunert O., Perneel M., Vandaele S. Peat-based organic growbags as a solution to the mineral wool waste problem. *Mires & Peat.* 2008. №3. P. 75–87.

139. Козловская И. П. Экологическая оценка субстратов и анализ расхода элементов питания при малообъемном выращивании томата в зимних теплицах. Живые и биокосные системы. 2014. № 6. С. 6.
140. Diara C., Incrocci L., Pardossi A., Minuto A. Reusing greenhouse growing media. *Acta Horticulturae*. 2012. № 927. P. 793–800.
141. Король В. Г. Новое в овощеводстве защищенного грунта. Гавриш. 2005. № 6. С. 4-8.
142. Сафонова Е. В. Виды субстратов для овощей в защищенном грунте. Инновационная наука. 2015. № 7. С. 38–41.
143. Куропатина Н. Д. Субстраты для тепличных хозяйств: качество и эффективность. Гавриш. 2010. № 6. С. 18–22.
144. Куропатина Н. Д. Субстраты для тепличных хозяйств: качество и эффективность. Гавриш. 2011. № 1. С. 28–32.
145. Grillas S., Lucas M., Bardopoulou E., Sarafopoulos S., Voulgari M. Perlite based soilless culture systems: Current commercial applications and prospects. *Acta Horticulturae*. 2001. № 548. P. 105–114.
146. Olle M., Ngouajio M., Siomos A. Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. *Agriculture*. 2012. № 99(4). P. 399–408.
147. Dorais M., Menard C., Bégin G. Risk of phytotoxicity of sawdust substrates for greenhouse vegetables. In XXVII International Horticultural Congress-IHC2006: International Symposium on Advances in Environmental Control, Automation, 2006. P. 589–595.
148. Tyson R. V., Hochmuth R. C., Lamb E. M., Hochmuth G. J., Sweat M. S. A decade of change in Florida's greenhouse vegetable industry: 1991–2001. In *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 2001. № 114. P. 280–283.
149. Reed D. W. Water media and nutrition for greenhouse crops. *Growing media: Types and physical/chemical properties*. Ball Publishing, Batavia. 1996. P. 93–122.
150. Riviere L. M., Caron J. Research on substrates: State of the art and need for the coming 10 years. *Acta Horticulturae*. 2001. № 548. P. 29–41.

151. Jensen M. H. Greenhouse hydroponic industry status reports: Hydroponics world- wide. *Acta Horticulturae*. 1999. № 481. P. 719–729.
152. Gruda N. Do soilless culture systems have an influence on product quality of vegetables?. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2009. № 82. P. 141–147.
153. Hanna H. Y., Smith D. T. Recycling perlite for more profit in greenhouse tomatoes. *Louisiana agriculture*. 2002. №. 45(3). P. 9.
154. Inden H., Torres A. Comparison of four substrates on the growth and quality of tomatoes. In *International Symposium on Growing Media and Hydroponics*. 2001. № 644. P. 205–210.
155. Nurzynski J. Yield and quality of greenhouse tomato fruit grown in rape straw substrates. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2013. № 12(1). P. 3–11.
156. Massantini F., Favilli R., Magnani G., Oggiano N. Soilless culture, biotechnology for high quality vegetables. *Soilless Culture (Netherlands)*. 1988. № 4(2). P. 27–40.
157. Frezza D., León A., Logegaray V., Chiesa A., Desimone M., Diaz L. Soilless culture technology for high quality lettuce. *Acta Horticulturae*. 2005. № 697. P. 43–48.
158. Siomos A. S., Beis G., Papadopoulou P. P., Nasi P., Kaberidou I., Barbayiannis N. Quality and composition of Lettuce (cv.Plenty) grown in soil and soilless culture. *Acta Horticulturae*. 2001. № 548. P. 445–450.
159. Padem H., Alan R. The effects of some substrates on yield and chemical composition of pepper under greenhouse conditions. In *II Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates*. 1993. № 366. P. 445–452.
160. Gungor F., Yildirim E. Effect of different growing media on quality, growth and yield of pepper (*Capsicum annuum L.*) under greenhouse conditions. *Pakistan Journal of Botany*. 2013. № 45(5). P. 1605–1608.
161. Majdi Y., Ahmadizadeh M., Ebrahimi R. Effect of different substrates on growth indices and yield of green peppers at hydroponic cultivate. *Current Research Journal of Biological Sciences*. 2012. № 4(4). P. 496–499.

162. Albaho M., Bhat N., Abo-Rezq H., Thomas B. Effect of three different substrates on growth and yield of two cultivars of *Capsicum annuum*. *European Journal of Scientific Research*. 2009. № 28(2). P. 227–233.

163. Jankauskienė J., Brazaitytė A. The influence of various substratum on the quality of cucumber seedlings and photosynthesis parameters. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 2008. № 27(2). P. 285–294.

164. Ghehsareh A. M., Hematian M., Kalbasi M. Comparison of date-palm wastes and perlite as culture substrates on growing indices in greenhouse cucumber. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 2012. № 1(5), 112–121.

165. Manukyan A. E., Heuberger H. T., Schnitzler W. H. Yield and quality of some herbs of the Lamiaceae family under soilless greenhouse production. *Journal of applied botany and food quality*. 2004. № 78. P. 193–199.

166. Papadopoulos A. P., Luo X., Leonhart S., Gosselin A., Pedneault K., Angers P., Dorais M. Soilless greenhouse production of medicinal plants in North Eastern Canada. In *World Congress on Soilless Culture: Agriculture in the Coming Millennium*. 2000. №. 554. P. 297–304.

167. Ehteramian, K. The effects of different levels of nitrogen fertilizer and plant dating on black cumin (*Cuminum carvi L.*) in Kooshkak region in the Fars province. *Master of Science Thesis of Arid Area Management, Shiraz University, Shiraz*, 2003. P. 156.

168. Kosecka D., Jadcak D., Grzeszczuk M., Berova M. Effect of sowing date on the yielding of sweet basil cultivated for a bunch harvest in climatic conditions of western pomeranian region of poland. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*. 2014. №2. P. 99–105.

169. Ziombra M. Wpływ sposobu uprawy na plon i zawartość olejków eterycznych w ziele bazylii. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Ogrodnictwo*. 2000. № 3. P. 579–583.

170. Ziombra M. Wpływ metody uprawy na plonowanie trzech odmian bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum L.*). *The influence of cultivation method on the yielding of*

three cultivars of common basil (*Ocimum basilicum* L.). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska., sect. EEE, IX, suppl. 2001. P. 135–141.

171. Scandalios J. G. Oxygen stress and superoxide dismutases. Plant Physiol. 1993. № 1. P. 7–12.

172. Sharma P., Bhushan J. A., Dubey R. S., Pessarakli M. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. Journal of Botany. 2012. 26 p.

173. Sgherri C., Cecconami S., Pinzino C., Navari-Izzo F., Izzo R. Levels of antioxidants and nutraceuticals in basil grown in hydroponics and soil. Food chemistry. 2010. № 123(2). P. 416–422.

174. Muchuweti M., Kativu E., Mupure C. H., Chidewe C., Ndhlala A. R., Benhura M. Phenolic composition and antioxidant properties of some spices. American Journal of Food Technology. 2007. № 2(5). P. 414–420.

175. Хисамутдинов А. Ф. Классификация стрессовых факторов, оказывающих влияние на виноградное растение. Методы повышения стрессоустойчивости плодовых культур и винограда. 2009. С. 177.

176. Полесская О. Г., Каширина Е. И., Алехина Н. Д. Влияние солевого стресса на антиоксидантную систему растений в зависимости от условий азотного питания. Физиология растений. 2006. № 53(2). С. 207–214.

177. Креславский В. Д., Лось Д. А., Аллахвердиев С. И., Кузнецов В. В. Сигнальная роль активных форм кислорода при стрессе у растений. Физиология растений. 2012. № 59(2). С. 163–163.

178. Курганова Л. Н., Веселов А. П., Сеницына Ю. В., Еликова Е. А. Продукты перекисного окисления липидов как возможные посредники между воздействием повышенной температуры и развитием стресс-реакции у растений. Физиология растений. 1999. № 46(2). С. 218–222.

179. Жиров В. К., Мерзляк М. Н., Кузнецов Л. В. Перекисное окисление мембранных липидов холодостойких растений при повреждении отрицательными температурами. Физиология растений. 1982. № 29(6). С. 1045–1053.

180. Priss O. Effect of heat treatment with antioxidants on oxygen radical scavenging during storage of bell pepper fruits. *Ukrainian Food Journal*. 2016. №5(1). P. 16–26.

181. Прісс О. П., Калитка В. В. Формування антиокиснювального комплексу гарбузових плодових овочів під впливом абіотичних факторів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Агрономія*. 2013. Т.183. Ч. 1. С. 58–64.

182. Прісс О. П., Кулик А. С. Спосіб посилення антиоксидантного захисту зелені петрушки при тривалому зберіганні. *Міжнародний науково–практичний журнал «Товари і ринки»*. Серія «Технічні науки». 2014. № 1. (17). С. 147–158.

183. Kuk Y. I., San Shin J. Mechanisms of low-temperature tolerance in cucumber leaves of various ages. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2007. №. 132(3) С. 294–301.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма, об'єкти та матеріали досліджень

Відповідно до аналізу джерел літератури, поставленої мети і завдання розроблена програма досліджень (рис. 2.1). Дослідження проводили за напрямками: формування урожайності зелені васильків справжніх з високими якісними показниками залежно від компонентного складу субстрату та строків висіву насіння в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням.



Рис. 2.1. Програма проведення досліджень

Для проведення досліджень були використані сорти васильків справжніх вітчизняної селекції, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [1]. Якість насіння відповідає вимогам ДСТУ 7160 – 2010 [2].

Бадьорий. Сорт селекції агрофірми «Наско» та Кримської дослідної станції овочівництва Кримського інституту агропромислового виробництва Української академії аграрних наук (рис.2.2). Відноситься до групи ранньостиглих - від сходів до технічної стиглості - 80-90 днів.



Рис. 2.2. Сорт васильків справжніх Бадьорий

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 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 (рис. 2.3). Отриманий методом індивідуально – масового добору з популяції.



Рис. 2.3. Сорт васильків справжніх Рутан

Сорт ранньостиглий. Вегетаційний період – 152-155 днів. 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 облистяний, 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.

Філософ. Сорт селекції Некомерційного партнерства "Науково-дослідний інститут овочівництва закритого ґрунту" та Товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма Гавриш», Росія (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Сорт васильків справжніх Філософ

Сорт ранньостиглий – період від повних сходів до початку цвітіння 46-50 днів. Рослина компактна, заввишки 25 - 30 см. Листя середнього розміру, яйцеподібне з вираженим антоціановим забарвленням. Васильки справжні сорту Філософ мають сильний гвоздичний аромат [3]. Маса однієї рослини 200 г. Врожайність зеленої маси 1,0 кг/ м². Рекомендується для споживання у свіжому вигляді, як пряно-ароматична добавка до салатів та інших страв, а також в якості натурального ароматизатору при консервуванні. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2006 році.

Пурпурова зоря. Сорт селекції Донецького ботанічного саду Національної академії наук України (рис. 2.5). Відноситься до групи пізньостиглих.



Рис. 2.5. Сорт васильків справжніх Пурпурова зоря

Сходи з наявним антоціановим забарвленням підсім'ядольного коліна. Куш зворотно - конічний, міцний, з великою кількістю пагонів 1-го порядку. Листки середні, яйцевидні, поверхня гладенька, з інтенсивним антоціановим забарвленням та сильним гвоздичним ароматом. Суцвіття дуже довгі. Квітки великі рожеві. Вегетативна маса накопичується до початку цвітіння. Рослини заввишки 25 – 30 см. Врожайність - 15,0 ц/га. Сорт стійкий до хвороб та шкідників. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2004 році.

Сяйво. Сорт селекції Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук (рис. 2.6). 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, облистяність 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. 2.6. Сорт васильків справжніх Сяйво

Для вирощування розсади використовували універсальний субстрат ТМ «Зелене море», який складається з верхового та низинного торфу, агроперліту, річного піску, порошкоподібного вапна та комплексних добрив. рН субстрату 5,5 – 6,5.

Для дослідження компонентного складу субстрату використовували нейтралізований верховий торф українського виробництва з масовою часткою органічної речовини не менше 95,2 %, об'ємною масою 180-200 кг/м³. Для

приготування торфо-мінеральних субстратів в якості мінерального компоненту використовували агроперліт (далі - перліт).

Готові субстрати з відповідним до схеми дослідження співвідношенням торфу та перліту заправляли комплексним мінеральним добривом Yaramila complex (12-11-18) із розрахунку 1 кг добрива на 1 м³ готового субстрату. Вміст елементів живлення у добриві: N загальний – 12 % (N-NO₃ – 4,8 %, N-NH₄ – 7,2 %), P₂O₅ – 11 %, K₂O – 18 %, MgO – 2,7 %, SO₃ – 20 %, B – 0,015 %, Fe – 0,2 %, Mn – 0,02 %, Zn – 0,02%.

Для вирощування васильків справжніх за різними строками висіву насіння використовували професійний субстрат Peatfield PL2 (виробник – Україна), який складався з верхового торфу, перліту, вологоутримуючого реагенту. Субстрат заправлений комплексом мінеральних добрив (N 120-160 мг/л, P₂O₅ 110-140 мг/л, K₂O 160-200 мг/л).

2.2 Схеми та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження передбачали вивчення особливостей росту, розвитку, формування показників фотосинтетичного апарату залежно від сорту та строків висіву насіння, а також від різного компонентного складу субстрату.

Враховуючи мету досліджень, були складені наступні схеми дослідів:

Дослід 1. Визначення кращого компонентного складу субстрату для вирощування васильків справжніх в умовах плівкової теплиці з технічним опаленням (двофакторний дослід). Для дослідження впливу компонентного складу субстрату на якість та врожайність васильків справжніх обрали сорти Бадьорий та Філософ. Дослід складався з наступних варіантів:

1. Верховий торф – 100 % (контроль);
2. Верховий торф – 80 %, перліт – 20%;
3. Верховий торф – 60 %, перліт – 40 %;
4. Верховий торф – 40 %, перліт – 60%;
5. Верховий торф – 20 %, перліт – 80%.

Дослід 2. Вибір строків висіву насіння васильків справжніх в умовах плівкової теплиці з технічним опаленням (двофакторний дослід). У дослідженнях використовували сорти васильків справжніх: Бадьорий і Рутан, які мають зелене забарвлення листків, а також Філософ і Пурпурова зоря з фіолетовим забарвленням та Сяйво в якого основне забарвлення зелене з антоціановим вкрапленням. Визначення оптимальних строків висіву насіння васильків справжніх включало наступні варіанти дослідження:

1. Висівання насіння у III декаді лютого,
2. Висівання насіння у II декаді березня,
3. Висівання насіння у II декаді квітня.

2.3 Умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили у 2014-2016 рр. в плівкових теплицях з технічним опаленням на базі ФГ «Юліна». Тепличне господарство знаходиться в IV світловій зоні. Фотоперіод (світлова частина доби) 8-16 год. Сонячне світло в зазначеній світловій зоні дає енергетичну освітленість в теплиці на рівні 22 – 25 тис. люкс в сонячні дні. Вирощували васильки справжні без застосування штучного електродосвічування.

Контроль за температурою повітря у теплиці здійснювали термометром метеорологічним скляним ТМ-6. Відносну вологість повітря визначали гігрометром сорбційного типу ГС-210. Вологість субстрату визначали тензиометричним методом. Температуру субстрату на глибині 20 см – ґрунтовими термометрами Савінова. Освітленість визначали люксметром Ю-16.

Вирощували васильки справжні розсадним способом. Розсаду готували у розсадному відділенні плівкової теплиці з технічним опаленням. Для дослідження компонентного складу субстрату насіння висівали у другій декаді березня в ящики, заповнені універсальним субстратом. Після висіву насіння ящики накривали прозорою поліетиленовою плівкою для оптимізації вологості і температурного режиму. Після появи перших сходів плівку знімали. Температурний режим у

розсадному відділені підтримували вдень в сонячну погоду на рівні 22-24 °С, в похмуру погоду – 18-20 °С та вночі на рівні 15-16 °С. Температуру субстрату цілодобово підтримували на рівні 20-22 °С. Підтримку вологості субстрату на рівні 80 % НВ здійснювали за рахунок регулярного поливу. При утворенні першої пари справжніх листків проводили пікірування сіянців в касети з розміром чарунок 6 × 6 см. Догляд за розсадою у касетах полягав у регулярних поливах та рихленні субстрату. При утворенні трьох пар листків розсаду пересаджували на підготовлені субстрати із співвідношенням торфу і перліту згідно схеми досліду. Для кращого та швидшого галуження кущів рослини прищипували при утворенні четвертого міжвузля. Перше зрізування зелені васильків справжніх проводили на початку фази бутонізації. Догляд за рослинами у період вегетації полягав у поливах за допомогою краплинного зрошення та підживленнях після кожного зрізування врожаю.

Для дослідження строків висіву насіння підготовлену розсаду у фазі трьох пар справжніх листків висаджували в універсальний субстрат Peatfield PL2.

Закладання дослідів проводили відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [4]. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками і стандартами.

Веgetаційні і лабораторні досліді закладали рендомізованими блоками у п'ятиразовому повторенні. Площа облікової ділянки 2 м², повторення п'ятиразове. В кожній обліковій ділянці було обрано по 5 облікових рослин, за якими проводили фенологічні спостереження та біометричні вимірювання.

Фенологічні спостереження за рослинами проводили за методикою описаною В. Ф. Мойсейченком [5]. Відмічали дату висіву насіння, настання фенофаз росту і розвитку рослин: появу поодиноких (15 %) та масових сходів (75–80 %); утворення першого справжнього листка; початок бутонізації і цвітіння.

Біометричні вимірювання проводили на 5 облікових рослинах васильків справжніх у 5 повтореннях кожного варіанту досліду. Вимірювали висоту рослин, діаметр їхньої кореневої шийки та всієї рослини, також визначали площу листків рослин та чисту продуктивність фотосинтезу за методикою описаною в «Методах біологічних та агрохімічних досліджень рослин та ґрунтів» [6].

Облік урожаю проводили з кожної ділянки окремо. Під час його збирання визначали масу однієї рослини та вагове співвідношення листків, стебел та суцвіть.

Для виявлення впливу досліджуваних елементів технологій вирощування на якісні показники зелені васильків справжніх проводили дослідження:

- Вміст сухих речовин – термогравіметричним методом за ДСТУ ISO 751:2004 [7];
- Вміст сухих розчинних речовин – рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173:2007 [8];
- Масова концентрація цукрів - ферицианідним методом за ДСТУ 4954:2008 [9];
- Титрована кислотність - ДСТУ 4957:2008 [10];
- Вміст фенольних речовин - за допомогою реактива Фоліна-Деніса за ДСТУ 4373:2005[11];
- Вміст хлорофілів та каротиноїдів - спектрофотометричним методом [12];
- Вміст аскорбінової кислоти - за відновленням реактиву Тільманса [13];
- Активність супероксиддисмутази (КФ 1.15.1.1) - за здатністю до інгібування реакції аутоокислення адреналіну в лужному середовищі [14];
- Вміст малонового діальдегіду - тіобарбітуровим методом [12];
- Вміст ефірних олій - шляхом гідродистиляції за методикою А. С. Гінсберга [15].

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим [16] та комп'ютерними програмами “ Microsoft Office Excel 2007” і “Agrostat”.

Список використаних джерел до розділу 2

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 році. Київ: Вища школа. 2014. 520 с.
2. Державний стандарт України 7160 – 2010. Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматичних культур: сортові та посівні якості. Технічні умови. 2010. 16с.

3. Баранов А.В. Базилик – полезная пряновкусовая культура. Вестник овощевода. 2012. № 3. С. 50–51.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві: за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 368 с.
5. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодовоовочевої продукції. Київ: НМК ВО, 1992. 364 с.
6. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. 316 с.
7. ДСТУ ISO 751:2004. Продукти перероблення фруктів і овочів. Метод визначання сухих речовин, не розчинних у воді (контрольний метод). К.: Держспоживстандарт України, 2005. 8 с.
8. ДСТУ ISO 2173:2007. Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.
9. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с.
10. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.
11. ДСТУ 4373:2005. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту поліфенолів. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 6 с.
12. Мусієнко М. М., Паршикова Т. В., Славний П. С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 200 с.
13. Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. К.:ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
14. Пат. 2144674 Российская Федерация, МПК7 G 01 N33/52, G 01 N33/68. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений / Сирота Т. В.; заявитель и патентообладатель Сирота Т. В. №99103192/14; заявл. 24.02.1999; опубл. 20.01.2000.

15. Ермаков А. И. и др. Методы биохимического исследования растений: под ред. А. И. Ермакова. Изд. 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. С. 382–383.

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СУБСТРАТУ НА КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ

Інтенсивне використання тепличних споруд спонукає науковців і виробників до розробки і впровадження нових технологій вирощування овочевих культур, у тому числі й пряноароматичних. Одним з найважливіших об'єктів регулювання у тепличному ценозі є штучно створене кореневмісне середовище, при обмеженому обсязі якого необхідно забезпечити оптимальні умови для розвитку кореневої системи і повноцінного живлення рослин. Субстрат є фактором, що в значній мірі визначає врожайність овочевих культур, тому визначення кращого тепличного субстрату, як невід'ємної технологічної ланки, відіграє важливу роль.

3.1 Біометричні показники васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Одним із найважливіших показників росту і розвитку васильків справжніх є висота рослини, з якою тісно пов'язані ростові процеси, що відбуваються у рослинах та за якими визначаються кращі сорти, що забезпечують більш високу врожайність зелені. Дослідження показали, що у фазі бутонізації висота рослин сорту Філософ під час вирощування на чистому торфі дорівнювала 49,2 см, що достовірно більше порівняно із сортом Бадьорий на 9,8 %.

На формування висоти васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту суттєво впливав компонентний склад субстрату. Васильки справжні, що вирощували на торфі мали середню висоту 46,9 см (табл. 3.1, додаток Д.1). З насиченням субстрату перлітом цей показник збільшувався: за 20-відсоткового вмісту перліту у субстраті висота рослин достовірно збільшувалась на 10,3 %; за 40-відсоткового вмісту – на 15,6 %, за 60-відсоткового вмісту – на 18,0 % порівняно з контролем.

Таблиця 3.1

Біометричні показники васильків справжніх у фазі бутонізації залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрат (В)	Висота рослини, см	Діаметр кореневої шийки, см	Діаметр рослин, см
Бадьорий	100 % торф	44,8 $\pm$ 0,9	1,49 $\pm$ 0,01	34,7 $\pm$ 0,5
	80 % торф + 20 % перліт	49,7 $\pm$ 0,7	1,58 $\pm$ 0,01	42,1 $\pm$ 0,2
	60 % торф + 40 % перліт	52,0 $\pm$ 1,0	1,65 $\pm$ 0,01	47,9 $\pm$ 0,6
	40 % торф + 60 % перліт	55,0 $\pm$ 0,6	1,67 $\pm$ 0,01	42,7 $\pm$ 0,9
	20 % торф + 80 % перліт	35,5 $\pm$ 1,0	1,26 $\pm$ 0,01	28,3 $\pm$ 1,2
Середнє (А)		47,4	1,53	39,1
Філософ	100 % торф	49,2 $\pm$ 3,2	1,44 $\pm$ 0,09	34,0 $\pm$ 2,0
	80 % торф + 20 % перліт	53,9 $\pm$ 3,3	1,54 $\pm$ 0,10	39,8 $\pm$ 1,8
	60 % торф + 40 % перліт	56,6 $\pm$ 3,1	1,60 $\pm$ 0,11	46,3 $\pm$ 3,0
	40 % торф + 60 % перліт	55,8 $\pm$ 3,7	1,63 $\pm$ 0,11	44,4 $\pm$ 3,2
	20 % торф + 80 % перліт	38,6 $\pm$ 2,4	1,20 $\pm$ 0,08	26,8 $\pm$ 1,5
Середнє (А)		50,8	1,48	38,2
Середнє (В)	100 % торф (контроль)	47,0	1,47	34,3
	80 % торф + 20 % перліт	51,8	1,56	41,0
	60 % торф + 40 % перліт	54,3	1,62	47,1
	40 % торф + 60 % перліт	55,4	1,65	43,5
	20 % торф + 80 % перліт	37,1	1,23	27,5
НІР ₀₅ А		0,7	0,01	0,9
НІР ₀₅ В		1,7	0,02	1,2

Перенасичення субстрату перлітом до 80 % призводило до пригнічення рослин обох сортів васильків справжніх та суттєвого зменшення їх висоти – на 21,1 % порівняно з контролем. Пояснити це можна тим, що на відміну від верхового торфу, перліт характеризується нижчою вологоутримуючою здатністю. Очевидно, що субстрат, який містить лише 20 верхового торфу швидше віддає вологу та елементи живлення, що спричинює їх дефіцит та обумовлює несприятливі умови для росту і розвитку.

Силу росту васильків справжніх в значній мірі характеризує діаметр кореневої шийки рослин. Під час вирощування васильків справжніх на чистому торфі більші кореневі шийки у фазі бутонізації бокових суцвіть формували рослини сорту Бадьорий – 1,49 см. Діаметр кореневих шийок фіолетового сорту Філософ був

меншим в середньому на 3,4 %, проте математично ця різниця не підтверджена (табл. 3.1, додаток Д.2).

В ході досліджень було встановлено закономірне збільшення діаметру кореневих шийок васильків справжніх зі збільшенням відсотку перліту у складі субстрату. Найбільші кореневі шийки сформували рослини, вирощені на субстраті, який містив 40 % торфу та 60 % перліту – 1,65 см, що більше за контроль на 12,2 %.

Проведений дисперсійний двофакторний аналіз показав, що формування висоти рослин васильків справжніх у більшій мірі залежало від компонентного складу субстрату (частка впливу фактору – 88,3 %), ніж від сорту (частка впливу фактору – 5,8 %). Компонентний склад субстрату був також визначальним фактором у формуванні кореневих шийок. Частка впливу фактору субстрату – 96,1 %, в той час як частка впливу фактору сорту – лише 2,4 % (рис. 3.1.). На нашу думку, це пов'язано з покращенням фізико-механічних властивостей верхового торфу при додаванні перліту. Використання органічних субстратів часто супроводжується погіршенням аерації у кореневмісному середовищі, що викликає кисневе голодування рослин. Внесення перліту до складу субстрату в оптимальному співвідношенні сприяє покращенню його повітряного і водного режимів.

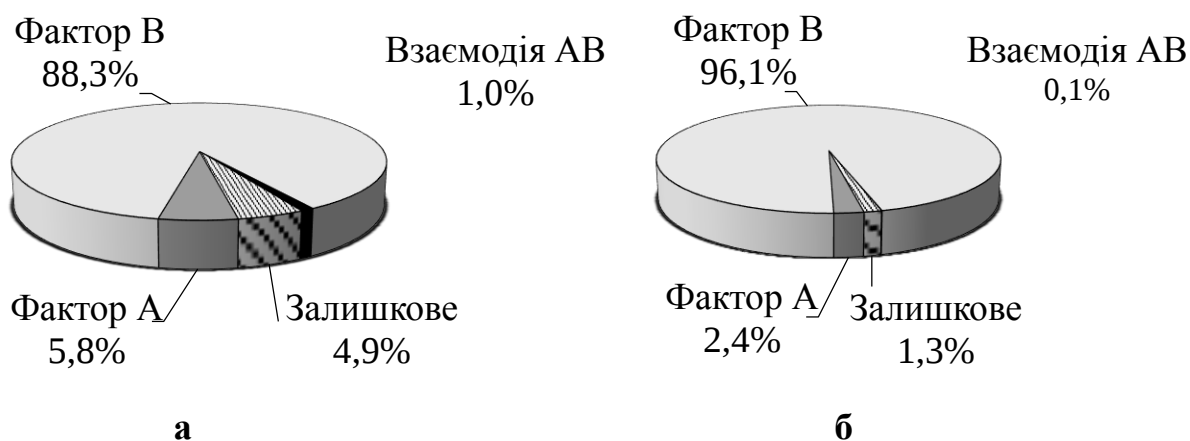


Рис. 3.1. Частки впливу факторів на висоту (а) та діаметр кореневих шийок (б) рослин васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Під час дослідження діаметру кущів васильків справжніх встановлено, що достовірної різниці між сортами Бадьорий та Філософ вирощеними на чистому торфі немає, проте даний показник суттєво залежав від компонентного складу субстрату. Рослини вирощені на чистому торфі формували кущі діаметром 34,3 см, у той час, коли у рослин вирощених на субстраті, який містить 40 % перліту цей показник збільшувався на 37,3 %, що узгоджується з даними отриманими у зимовій блоковій теплиці при вирощуванні огірків [1]. При подальшому насиченні субстрату перлітом діаметр рослин зменшувався (табл. 3.1, додаток Д.3).

Діаметр куща васильків справжніх у період сформованої густоти в значній мірі залежав від компонентного складу субстрату, оскільки частка впливу фактору у фазі бутонізації – 95,5 % (рис 3.2.).

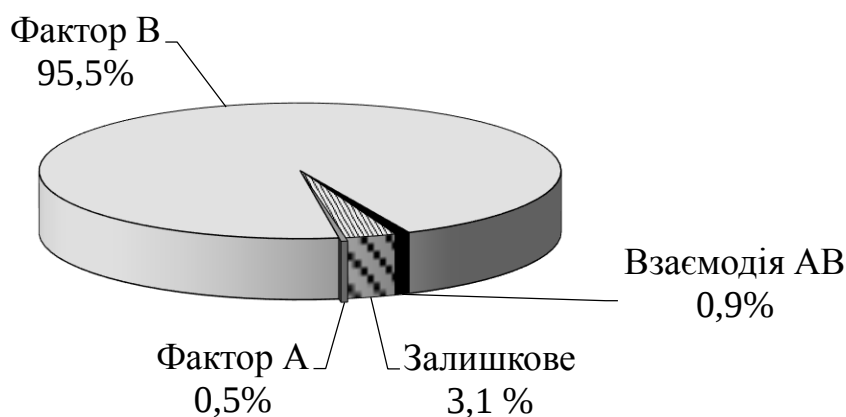


Рис. 3.2. Частка впливу факторів на діаметр рослин васильків справжніх:
 ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Важливим показником росту рослин васильків справжніх, який визначає їх цінність, як зеленної рослини, є загальна кількість листків та їх площа на 1 рослині, бо саме ці показники у значній мірі визначають продуктивність зеленних культур.

Середня кількість листків на одній рослині під час вирощування на чистому торфі була більшою у сорту Філософ – 155,5 шт., що більше ніж у сорту Бадьорий в 1,4 рази та пояснюється сортовою особливістю.

Проведені дослідження показали, що формування листкового апарату тісно залежало від компонентного складу субстрату. Найменша кількість листків – 132,6 шт., з середньою площею одного листка – 17,8 см² була відмічена у варіанті з чистим торфом (табл. 3.2, додатки Д.4-Д.6).

Таблиця 3.2

Листковий апарат у фазі бутонізації залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Середня кількість листків на 1 рослині, шт	Середня площа 1 листа, см^2	Площа листків на 1 рослині, тис. см^2
Бадьорий	100 % торф	109,7 $\pm$ 0,8	20,4 $\pm$ 0,3	2,3 $\pm$ 0,5
	80 % торф +20 % перліт	116,4 $\pm$ 1,0	21,5 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,1
	60 % торф +40 % перліт	119,3 $\pm$ 1,0	21,5 $\pm$ 0,2	2,6 $\pm$ 0,2
	40 % торф +60 % перліт	113,4 $\pm$ 1,7	19,1 $\pm$ 0,4	2,2 $\pm$ 0,5
	20 % торф +80 % перліт	68,2 $\pm$ 1,3	16,8 $\pm$ 0,5	1,1 $\pm$ 0,3
Середнє (А)		105,4	19,9	2,1
Філософ	100 % торф	155,5 $\pm$ 2,7	15,2 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,3
	80 % торф +20 % перліт	172,1 $\pm$ 0,7	15,7 $\pm$ 0,1	2,7 $\pm$ 0,2
	60 % торф +40 % перліт	193,1 $\pm$ 2,9	15,4 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,2
	40 % торф +60 % перліт	212,8 $\pm$ 1,8	14,6 $\pm$ 0,1	3,1 $\pm$ 0,2
	20 % торф +80 % перліт	111,9 $\pm$ 2,6	12,4 $\pm$ 0,2	1,4 $\pm$ 0,3
Середнє (А)		169,1	14,7	2,5
Середнє (В)	100 % торф	132,6	17,8	2,3
	80 % торф +20 % перліт	144,3	18,6	2,6
	60 % торф +40 % перліт	156,2	18,4	2,8
	40 % торф +60 % перліт	163,1	16,9	2,7
	20 % торф +80 % перліт	90,1	14,6	1,3
НІР ₀₅ А		2,3	0,4	0,03
НІР ₀₅ В		3,6	0,7	0,05

Збільшення кількості листків на рослинах та середньої площі одного листка відбувається до 40-відсоткового насичення субстрату перлітом. Суттєво зменшується кількість листків, середня площа, а отже і сумарна площа листків у варіанті, який містить 80 % перліту.

Дисперсійний двофакторний аналіз показав, що кількість листків на рослинах васильків справжніх залежала як від сорту, частка впливу якого була 56,3 %, так і від компонентного складу субстрату з часткою впливу фактору 36,9 % (рис. 3.3.).

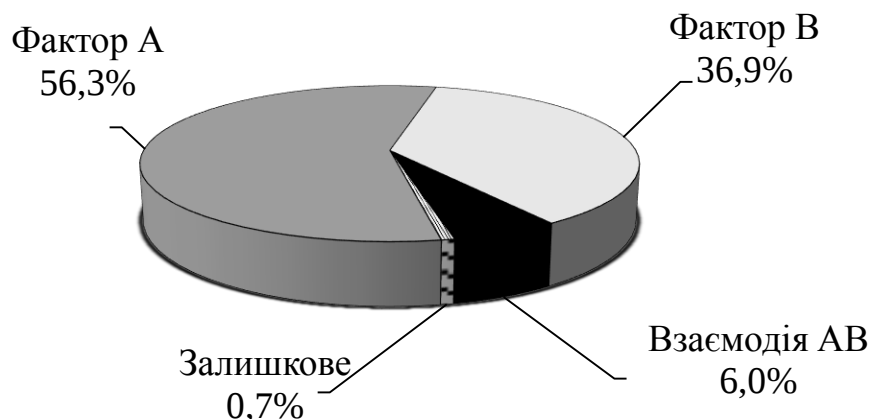


Рис. 3.3. Частка впливу факторів на кількість листків на рослині васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Формування продуктивності зеленних культур у культиваційних спорудах в першу чергу залежить від створених умов, які б сприяли оптимальній фотосинтезуючій діяльності рослин. Одним із головних завдань захищеного ґрунту є забезпечення високого рівня чистої продуктивності фотосинтезу – показника, який відображає накопичення сухої речовини рослиною за добу.

За чистою продуктивністю фотосинтезу можна оцінити інтенсивність наростання зеленої маси рослин. Визначення чистої продуктивності фотосинтезу показало, що під час вирощування васильків справжніх на чистому торфі суттєвої різниці між сортами не було, рівень ЧПФ був у межах 4,15 – 4,24 г/см² за добу.

Аналіз показників чистої продуктивності фотосинтезу сухої речовини залежно від процентного співвідношення торфу та перліту показав, що введення в склад субстрату перліту позитивно вплинуло на рівень ЧПФ. Так, у варіанті з чистим торфом рівень ЧПФ в середньому між сортами був 4,20 г/см² за добу. За 20-відсоткового вмісту перліту у субстраті цей показник збільшується на 20,0 %, за 40-відсоткового – на 39,5 %, за 60-відсоткового – на 30,2 %. Подальше насичення субстрату перлітом призводило до пригнічення рослин та різкого зниження їх фотосинтетичної активності та рівня ЧПФ до 3,13 г/см² за добу (табл. 3.3, додаток Ж.7).

Таблиця 3.3

Чиста продуктивність фотосинтезу у фазі бутонізації залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	ЧПФ, г/см ² за добу
Бадьорий	100 % торф	4,15±0,04
	80 % торф +20 % перліт	5,34±0,07
	60 % торф +40 % перліт	6,51±0,06
	40 % торф +60 % перліт	6,05±0,13
	20 % торф +80 % перліт	3,01±0,13
Середнє (А)		5,01
Філософ	100 % торф	4,24±0,09
	80 % торф +20 % перліт	4,74±0,06
	60 % торф +40 % перліт	5,20±0,03
	40 % торф +60 % перліт	4,89±0,06
	20 % торф +80 % перліт	3,25±0,07
Середнє (А)		4,46
Середнє (В)	100 % торф	4,20
	80 % торф +20 % перліт	5,04
	60 % торф +40 % перліт	5,86
	40 % торф +60 % перліт	5,47
	20 % торф +80 % перліт	3,13
НІР ₀₅ А	0,16	
НІР ₀₅ В	0,15	

З рис. 3.4. видно, що саме компонентний склад субстрату був визначальним фактором для показника чистої продуктивності фотосинтезу, адже частка впливу даного фактору дорівнювала 82,8 %.

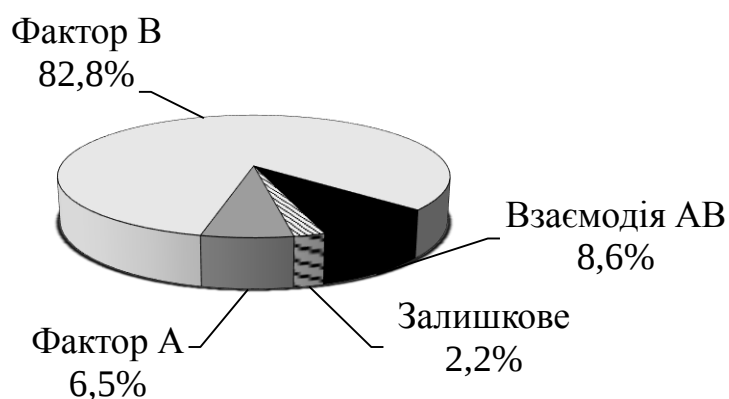


Рис. 3.4. Частка впливу факторів на чисту продуктивність фотосинтезу васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Аналізуючи масу однієї рослини залежно від компонентного складу субстрату видно, що під час вирощування васильків справжніх на чистому торфї суттєвої різниці між сортами не було. На контрольному субстраті маса однієї рослини досліджуваних сортів коливалась у межах 131,0 – 132,4 г. Введення в склад субстрату перліту суттєво вплинуло на величину даного показника та на відсоткове співвідношення листків і стебел на рослині. Найбільша середня маса рослин (162,5 г) була відмічена у варіанті, який складався з 60 % торфу та 40 % перліту, що підтверджується проведеним кореляційним аналізом ($r = 0.97$) (табл. 3.4, додаток 3.8).

Таблиця 3.4

Структурний аналіз васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 роки)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Маса 1 рослини, г	Співвідношення листків та стебел			
			листки		стебла	
			г	%	г	%
Бадьорий	100 % торф	132,4±1,5	61,3	46,3	71,1	53,7
	80% торф +20 % перліт	154,8±1,5	76,5	49,4	78,3	50,6
	60% торф +40 % перліт	161,9±0,4	84,4	52,1	77,5	47,9
	40% торф +60 % перліт	138,1±1,5	70,3	50,9	67,8	49,1
	20% торф +80 % перліт	54,4±1,1	19,7	36,3	34,7	63,7
Середнє (А)		128,3	62,4	47,0	65,9	53,0
Філософ	100 % торф	131,0±2,0	67,2	51,3	63,8	48,7
	80% торф +20 % перліт	150,5±0,8	80,9	53,7	69,6	46,3
	60% торф +40 % перліт	163,0±0,2	92,4	56,7	70,6	43,3
	40% торф +60 % перліт	166,2±1,2	99,8	60,1	66,4	39,9
	20% торф +80 % перліт	66,0±2,2	31,2	47,2	34,8	52,8
Середнє (А)		135,3	74,3	53,8	61,0	46,2
Середнє (В)	100 % торф	131,7	64,3	48,8	67,4	51,2
	80% торф +20 % перліт	152,7	78,7	51,5	74,0	48,5
	60% торф +40 % перліт	162,5	88,4	54,4	74,1	45,6
	40% торф +60 % перліт	152,1	85,1	55,5	67,0	44,5
	20% торф +80 % перліт	60,2	25,4	41,8	34,8	58,2
НІР ₀₅ А		1,3	-	-	-	-
НІР ₀₅ В		2,6	-	-	-	-

Структурний аналіз рослин васильків справжніх у цьому варіанті показав, що рослини мали 54,4 % листків та 45,6 % стебел. Під час вирощування васильків

справжніх на чистому торфі маса однієї рослини була достовірно меншою на 18,9 %, а у відсотковому співвідношенні листків та стебел переважали стебла – 51,2 %.

Аналізуючи масу однієї рослини залежно від сорту видно, що сорт Філософ формував кущі з достовірно більшою масою у порівнянні з сортом Бадьорий на 5,5 %. Проведений двофакторний дисперсійний аналіз підтвердив, що компонентний склад субстрату був ключовим фактором у формуванні маси однієї рослини – частка впливу фактору 96,2 % (рис. 3.5.).

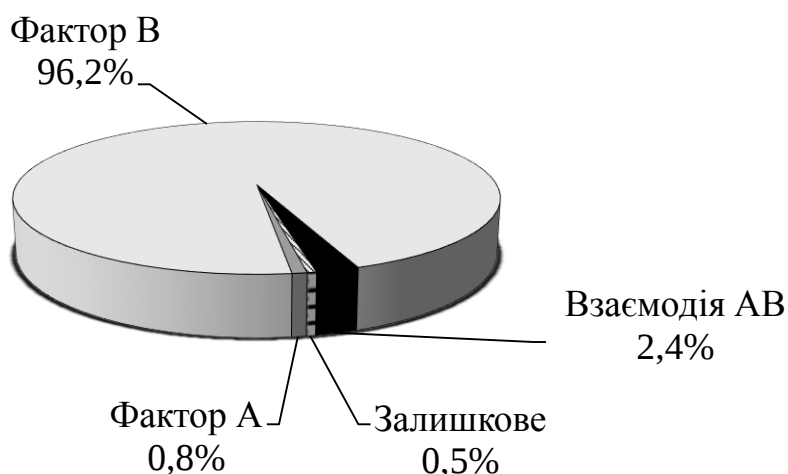


Рис. 3.5. Частка впливу факторів на масу однієї рослини васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Перше зрізування зелені васильків справжніх проводили на початку фази бутонізації, подальші – по мірі відростання зелені, в середньому через кожні 12-14 днів. Компонентний склад субстрату по-різному впливав на відростання зеленої маси сортів васильків справжніх, а отже і на врожайність в цілому.

Отримати п'ять зрізувань зеленої маси на всіх варіантах субстрату вдалося для сорту Філософ з фіолетовим забарвленням листків. Сорт Бадьорий із зеленим забарвленням листків був більш чутливий до перенасичення субстрату перлітом і у варіанті досліду, який містив лише 20 % торфу вдалося провести чотири зрізування зеленої маси. Під час вирощування рослин у контрольному субстраті, який містив лише торф загальна урожайність сорту Філософ була вищою порівняно з сортом Бадьорий на 3,2 %. Найбільша врожайність була отримана у варіанті досліду з 40-

відсотковим вмістом перліту: 8,7 кг/м² з виходом сухої маси 1,2 кг/м² – у сорту Бадьорий, та 9,1 кг/м² з виходом сухої маси 1,0 кг/м² – у сорту Філософ (табл. 3.5, додаток К). Встановлена сильна пряма залежність між введенням у склад субстрату перліту до 40 % та врожайністю ($r = 0,96$).

Таблиця 3.5

Урожайність васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату,

$M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014 – 2016 рр.)

Субстрат (В)	Сорт (А)		Середнє (В)
	Бадьорий	Філософ	
Зелена маса, кг/ м ²			
100 % торф	6,3±0,1	6,5±0,1	6,4
80 % торф +20 % перліт	7,9±0,1	7,9±0,1	7,9
60 % торф +40 % перліт	8,7±0,1	9,1±0,1	8,9
40 % торф +60 % перліт	6,6±0,1	8,6±0,1	7,6
20 % торф +80 % перліт	2,4±0,1	3,6±0,1	3,0
Середнє (А)	6,4	7,1	-
НІР ₀₅ (А)	0,1		
НІР ₀₅ (В)	0,1		
Суха маса, кг/м ²			
100 % торф	0,70±0,01	0,70±0,01	0,70
80 % торф +20 % перліт	1,00±0,01	0,90±0,01	0,95
60 % торф +40 % перліт	1,20±0,02	1,00±0,01	1,10
40 % торф +60 % перліт	0,90±0,01	0,90±0,01	0,90
20 % торф +80 % перліт	0,20±0,01	0,30±0,02	0,25
Середнє (В)	0,8	0,8	-
НІР ₀₅ (А)	0,01		
НІР ₀₅ (В)	0,01		

Вирощування васильків справжніх на субстраті з 80-відсотковим вмістом перліту супроводжувалося значним пригніченням росту та розвитку рослин і суттєвим зниженням рівня врожайності: на 62,0 % у сорту Бадьорий та на 45,3 % у сорту Філософ порівняно з рослинами вирощеними на чистому торфі. Суттєвий вплив компонентного складу субстрату на урожайність зеленої маси васильків справжніх підтверджений проведеним дисперсійним двофакторним аналізом, результати якого показали, що частка впливу фактору субстрату становила 93,5 %.

3.2 Біохімічний склад зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Кількість сухих речовин вважають одним з факторів, що впливають на рівень урожайності та якості зелені васильків справжніх. Зеленні та пряносмакові овочеві рослини відзначаються високим вмістом сухих речовин – до 12 %. За різними літературними джерелами, рівень сухих речовин у зелені васильків справжніх вирощеного в умовах захищеного ґрунту коливається в межах 9,6 – 19 % [2, 3]. Наші дослідження показали, що на чистому торфі сорт Бадьорий накопичує 10,83 % сухих речовин, тоді як Філософ на 3,3 % менше, але ця різниця не достовірна. Сухих розчинних речовин також було менше у сорту Філософ на 9,4 % порівняно з сортом Бадьорий (табл. 3.6, додаток Л.1).

Таблиця 3.6

Вміст сухих речовин у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Сухі речовини, %	Сухі розчинні речовини, %
Бадьорий	100 % торф	10,83±0,14	3,58±0,03
	80 % торф +20 % перліт	12,08±0,07	3,89±0,03
	60 % торф +40 % перліт	13,76±0,06	4,15±0,01
	40 % торф +60 % перліт	13,02±0,12	3,76±0,03
	20 % торф +80 % перліт	9,59±0,12	2,98±0,03
Середнє (А)		11,86	3,67
Філософ	100 % торф	10,48±0,33	3,27±0,02
	80 % торф +20 % перліт	10,83±0,07	3,48±0,04
	60 % торф +40 % перліт	11,28±0,10	3,59±0,02
	40 % торф +60 % перліт	10,57±0,03	3,51±0,02
	20 % торф +80 % перліт	8,89±0,06	2,65±0,04
Середнє (А)		10,41	3,30
Середнє (В)	100 % торф	10,66	3,43
	80 % торф +20 % перліт	11,46	3,68
	60 % торф +40 % перліт	12,52	3,87
	40 % торф +60 % перліт	11,80	3,64
	20 % торф +80 % перліт	9,24	2,82
НІР ₀₅ А		0,20	0,028
НІР ₀₅ В		0,27	0,054

З табл. 3.6 видно, що сухі речовини та сухі розчинні речовини змінюється у бік збільшення зі збільшенням відсотку перліту у субстраті. Достовірне збільшення сухих та сухих розчинних речовин відбувається до варіанту досліду субстрат якого містив 40 % перліту, що підтверджується проведенням кореляційним аналізом ($r = 0,99$). У цьому субстраті зелень васильків справжніх накопичувала 12,5 % сухих речовин, що більше ніж на чистому торфі на 17,4 % та 3,9 % сухих розчинних речовин, що більше за контроль на 17,3 %. Найменше сухих речовин (9,2 %) та сухих розчинних речовин (2,8 %) накопичувалось у рослинах, які росли у субстраті з 80 % перліту. Проведений двофакторний дисперсійний аналіз показав, що визначальним фактором у накопиченні СР та СРР був фактор субстрату, частка впливу фактору 61,3 % та 76,7 % відповідно (рис. 3.7.).

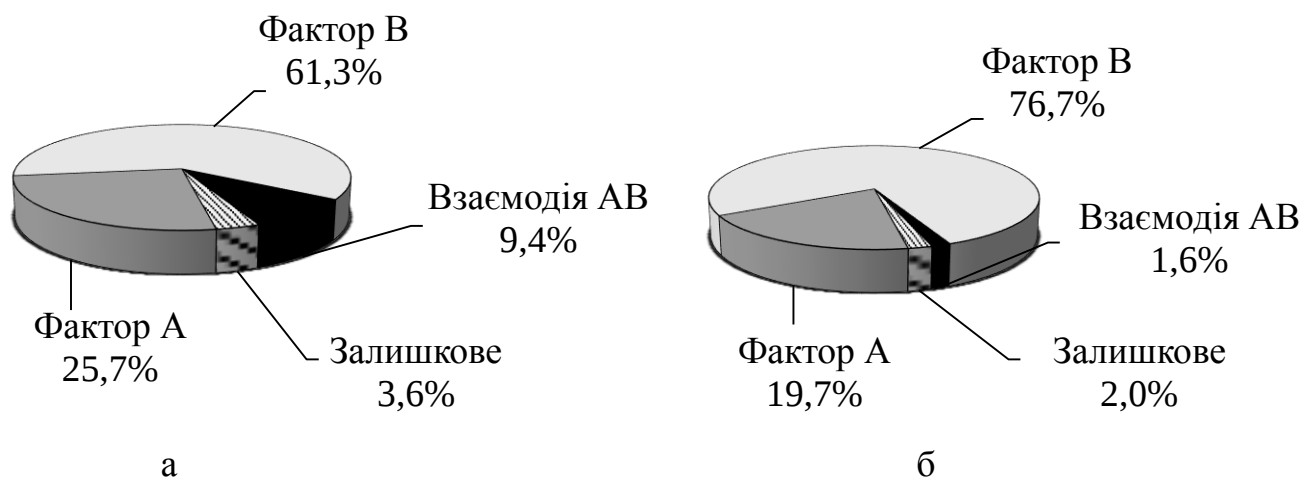


Рис. 3.7. Частка впливу факторів на формування вмісту сухих (а) та сухих розчинних речовин (б) у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Значна частина сухих речовин у рослинах представлена складними і простими вуглеводами. У процесах адаптації рослинного організму до зовнішніх факторів середовища важливу роль відіграють прості вуглеводи. За різними даними, у зелені васильків справжніх міститься від 0,62 до 4,0 г/100г простих цукрів [4, 5]. Саме розчинні сахариди діють як вакуолярні антиоксиданти за дії стресів [6], а аналіз зміни кількості цих вуглеводів за різних умов вирощування дозволить зробити висновки про ступінь стресостійкості рослини.

З табл. 3.7, додатку Л.2 видно, що зелень сорту Філософ акумулювала простих вуглеводів на 6,0 % більше порівняно з сортом Бадьорий під час вирощування на чистому торфі, що є сортовою особливістю.

Таблиця 3.7

Загальний вміст цукрів та титрованих кислот у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Загальний вміст цукрів, г/100г	Титрована кислотність, %
Бадьорий	100 % торф	0,67±0,01	0,99±0,05
	80 % торф +20 % перліт	0,83±0,01	1,27±0,03
	60 % торф +40 % перліт	0,92±0,03	1,42±0,07
	40 % торф +60 % перліт	0,78±0,02	1,04±0,03
	20 % торф +80 % перліт	0,62±0,04	0,88±0,02
Середнє (А)		0,76	1,12
Філософ	100 % торф	0,71±0,01	1,70±0,04
	80 % торф +20 % перліт	0,67±0,01	1,90±0,05
	60 % торф +40 % перліт	0,70±0,01	1,13±0,03
	40 % торф +60 % перліт	0,67±0,02	1,31±0,06
	20 % торф +80 % перліт	0,52±0,04	1,46±0,04
Середнє (А)		0,66	1,50
Середнє (В)	100 % торф	0,67	1,35
	80 % торф +20 % перліт	0,83	1,59
	60 % торф +40 % перліт	0,92	1,27
	40 % торф +60 % перліт	0,78	1,17
	20 % торф +80 % перліт	0,62	1,17
НІР ₀₅ А		0,01	0,13
НІР ₀₅ В		0,01	0,04

Аналізуючи накопичення загального вмісту цукрів зеленню васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату видно, що обидва сорти накопичували достовірно більшу кількість цукрів за вирощування їх на субстраті з 40-відсотковим вмістом перліту – на 37,3 % більше ніж на чистому торфі.

Невід’ємною частиною метаболізму в рослинному організмі є органічні кислоти. Васильки справжні містять до 1,2 % органічних кислот [7]. Переважаючою кислотою у складі зеленних овочів є щавлева, вміст якої - до 10 мг/100 г [8]. Вміст і склад органічних кислот змінюється в процесі вегетації. В листових овочів

кислотність досягає максимуму в молодих листках, а потім поступово знижується під час старіння [9].

У наших дослідженнях достовірно більша титрована кислотність під час вирощування на чистому торфі була у фіолетового сорту Філософ – 1,70 %, у той час, як у сорту Бадьорий цей показник був на рівні 0,99 % (табл. 3.7, додаток Л.2). Встановлено, що компонентний склад субстрату суттєво впливав на показник титрованої кислотності зелені васильків справжніх. За вирощування на чистому торфі титрована кислотність незалежно від сорту була на рівні 1,35 %. За вирощування васильків справжніх на субстраті з 20-відсотковим вмістом перліту титрована кислотність збільшувалася на 17,8 %. За подальшого насичення субстрату перлітом рівень титрованої кислотності зменшувався.

Як показав проведений двофакторний дисперсійний аналіз накопичення загальних цукрів та рівень титрованої кислотності залежав як від фактору субстрату, так і від фактору сорту (рис. 3.8.).

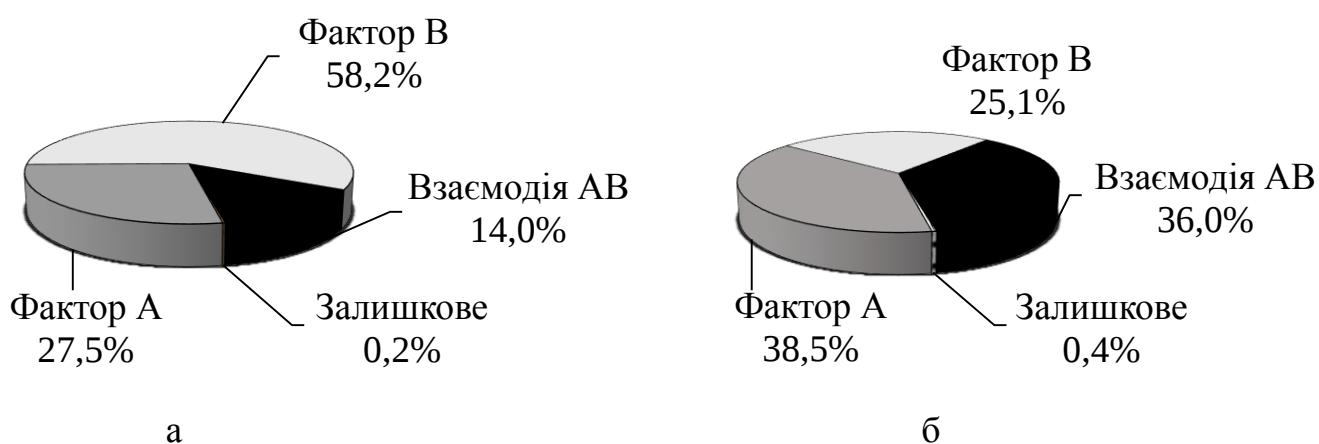


Рис. 3.8. Частка впливу факторів на формування рівня загальних цукрів (а) та титрованої кислотності (б) у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Об'єктивним показником, що визначає гармонійність смаку є цукрово-кислотний індекс. Визначається він як відношення відсоткового вмісту цукрів до відсоткового вмісту кислот. З таблиці 3.8, додатку Л.3 видно, що цукрово-кислотний індекс фіолетового сорту Філософ на 15,9 % нижчий ніж у зеленого сорту Бадьорий.

Таблиця 3.8

Цукрово-кислотний індекс зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Цукрово-кислотний індекс
Бадьорий	100 % торф	0,69
	80 % торф +20 % перліт	0,67
	60 % торф +40 % перліт	0,64
	40 % торф +60 % перліт	0,75
	20 % торф +80 % перліт	0,70
Середнє (А)		0,69
Філософ	100 % торф	0,45
	80 % торф +20 % перліт	0,37
	60 % торф +40 % перліт	1,15
	40 % торф +60 % перліт	0,58
	20 % торф +80 % перліт	0,38
Середнє (А)		0,58
Середнє (В)	100 % торф	0,57
	80 % торф +20 % перліт	0,52
	60 % торф +40 % перліт	0,89
	40 % торф +60 % перліт	0,66
	20 % торф +80 % перліт	0,54

За вирощування васильків справжніх на субстратах з різним процентним співвідношенням торфу та перліту цукрово-кислотний індекс зелені коливався в межах 0,54 – 0,89 і був більшим у варіанті, субстрат якого містив 40 % перліту.

Потужність пігментного комплексу рослин, що включає хлорофіли та каротиноїди є одним із показників, що мають визначальний вплив на рівень чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), а отже і продуктивності рослини та у високій мірі характеризує якість зелені. Ці пігменти виконують складні функції поглинання світла, передачі енергії та приймають участь в інших фізіологічних процесах [10].

Зелень васильків справжніх містить значну кількість хлорофілів [3, 11]. 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 [12].

Дослідження показали, що фіолетовий сорт Філософ накопичував хлорофілів в 1,2 рази більше ніж зелений сорт Бадьорий під час вирощування у контрольному субстраті (табл. 3.9, додаток Л.4).

Таблиця 3.9

Стан пігментного комплексу васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Хлорофіли, мг/100г	Каротиноїди, мг/100г
Бадьорий	100 % торф	125,7 $\pm$ 2,1	30,5 $\pm$ 1,7
	80 % торф +20 % перліт	133,5 $\pm$ 2,6	36,9 $\pm$ 1,5
	60 % торф +40 % перліт	141,7 $\pm$ 2,0	39,4 $\pm$ 1,1
	40 % торф +60 % перліт	121,8 $\pm$ 1,7	30,3 $\pm$ 2,1
	20 % торф +80 % перліт	94,5 $\pm$ 1,7	25,4 $\pm$ 0,7
Середнє (А)		123,5	32,5
Філософ	100 % торф	150,1 $\pm$ 2,8	38,0 $\pm$ 0,7
	80 % торф +20 % перліт	165,2 $\pm$ 3,3	41,6 $\pm$ 0,9
	60 % торф +40 % перліт	178,3 $\pm$ 3,8	44,1 $\pm$ 1,5
	40 % торф +60 % перліт	178,5 $\pm$ 1,8	43,4 $\pm$ 0,8
	20 % торф +80 % перліт	128,3 $\pm$ 1,2	31,6 $\pm$ 0,7
Середнє (А)		160,1	39,7
Середнє (В)	100 % торф	137,9	34,3
	80 % торф +20 % перліт	149,4	39,3
	60 % торф +40 % перліт	160,0	41,8
	40 % торф +60 % перліт	148,7	36,9
	20 % торф +80 % перліт	111,5	28,5
НІР ₀₅ А		4,1	1,0
НІР ₀₅ В		4,0	0,8

Це можна пояснити наявністю у пігментному комплексі васильків справжніх фіолетового типу антоціанів, які, поглинаючи ультрафіолетові промені, захищають хлорофіли від руйнування, нейтралізують токсичні вільні радикали, тобто підвищують антиоксидантний статус рослини [13].

Аналізуючи формування пігментного комплексу васильків справжніх залежно від різного компонентного складу субстрату простежується наступна тенденція: зі збільшенням частки перліту до 40 % у субстраті, збільшувався рівень хлорофілів у рослинах на 16,0 % порівняно з контролем. Встановлена сильна пряма залежність між введенням у склад субстрату перліту до 40 % та вмістом пігментів у зелені васильків

справжніх ($r = 0,98$). Перенасичення субстрату перлітом призводило до пригнічення рослин та різкого зменшення рівня пігментів.

Васильки справжні є цінним джерелом каротиноїдів [14]. В організмі людини каротиноїди запобігають виникненню атеросклерозу, серцевих захворювань, підвищують імунітет. Каротиноїдні пігменти, як компоненти неферментативної антиоксидантної системи, захищають клітинні структури від дії активних форм кисню, «гасячи» синглетний кисень, при поглинанні якого виділяють енергію у вигляді тепла, і при цьому не потребують реакцій регенерації їхньої активної форми, а також нейтралізують перекисні радикали і розривають ланцюгові реакції вільнорадикального окиснення ненасичених карбонових кислот, перешкоджаючи перекисному окисненню ліпідних компонентів клітинних мембран [15].

Вищий рівень каротиноїдів під час вирощування на чистому торфі накопичували рослини сорту Філософ – 38,0 мг/100г, в той час як у сорту Бадьорий – на 12,5 % менше. Тенденція накопичення каротиноїдів рослинами васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату аналогічна з накопиченням хлорофілів: найвищий рівень каротиноїдів - 41,8 мг/100г був при вирощуванні на субстраті з 40-відсотковим вмістом перліту. Найнижчий їх рівень - 28,5 мг/100г накопичувався у зелені вирощеній на субстраті з 80 % перліту. За вирощування васильків справжніх на чистому торфі та на субстратах з 20 і 60 % перліту рівень каротиноїдів у пігментному комплексі коливався у межах 34,3 – 39,3 мг/100г.

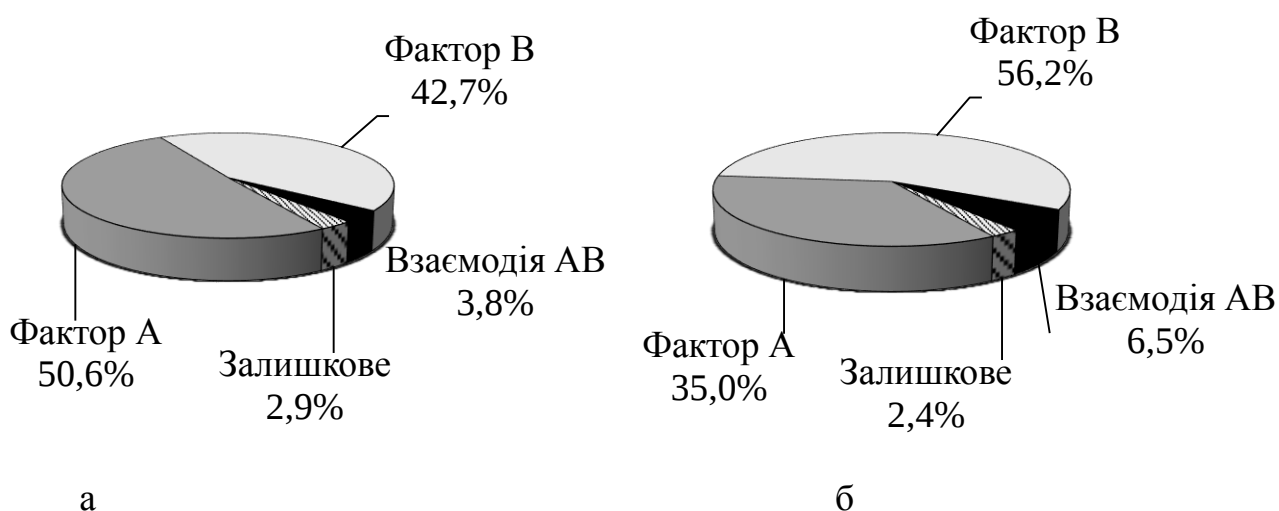


Рис. 3.9. Частка впливу факторів на формування вмісту хлорофілів (а) та каротиноїдів (б) у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Двофакторний дисперсійний аналіз показав, що накопичення хлорофілів в більшій мірі сортова особливість – частка впливу фактору сорту 50,6 %. Проте компонентний склад субстрату також мав значний вплив – частка впливу фактору субстрату – 42,7 %. Рівень каротиноїдів, навпаки, головним чином залежав від фактору компонентного складу субстрату – частка впливу фактору субстрату – 56,2 %, в той час, як частка впливу фактору сорту – 35,0 % (рис. 3.9.).

Зелень васильків справжніх містить у великій кількості поліфенольні сполуки [16]. Активний синтез поліфенольних сполук – це захисна реакція рослини від різноманітного шкодочинного екзогенного впливу. Будь-який біотичний або абіотичний стрес (вплив патогенних грибів, бактерій, вірусів, температурні коливання, механічні пошкодження, яскраве світло, ультрафіолетове опромінення, дисбаланс мінеральних компонентів у ґрунті, засуха, засоленість, дія гербіцидів та солей тяжких металів) може призвести до інтенсифікації біосинтезу поліфенольних сполук у різних анатомічних частинах рослини [17]. Також, рівень поліфенолів змінюється залежно від агротехнічних елементів вирощування (сортів, схем садіння, мінерального живлення, тощо) [18].

Наші дослідження показують, що під час вирощування васильків справжніх на контрольному субстраті рівень поліфенольних речовин фіолетового сорту Філософ був достовірно більшим порівняно з зеленим сортом Бадьорий на 20,5 %, що пояснюється наявністю антоціанів у пігментному комплексі васильків справжніх фіолетового типу (табл. 3.10, додаток Л.5).

Дослідженнями встановлено, що зміна відсоткового вмісту перліту у субстраті суттєво впливала на рівень поліфенольних речовин у зелені. За вирощування васильків справжніх на чистому торфі рослини накопичували 266,50 мг/100г поліфенольних речовин, в той час, як за вирощування на субстраті з 60 % перліту цей показник збільшувався на 26,4 %. Найменший рівень поліфенольних речовин накопичувала зелень васильків справжніх, що росли на субстраті який містив 80 % перліту.

Таблиця 3.10

Вміст поліфенольних речовин у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (A)	Субстрати (B)	Фенольні сполуки, мг/100г
Бадьорий	100 % торф	241,7±0,5
	80 % торф +20 % перліт	280,8±0,9
	60 % торф +40 % перліт	304,8±1,5
	40 % торф +60 % перліт	305,3±3,8
	20 % торф +80 % перліт	211,4±2,0
Середнє (A)		268,8
Філософ	100 % торф	291,3±2,5
	80 % торф +20 % перліт	321,7±1,3
	60 % торф +40 % перліт	345,9±0,9
	40 % торф +60 % перліт	368,6±2,5
	20 % торф +80 % перліт	284,3±2,3
Середнє (A)		322,4
Середнє (B)	100 % торф	266,5
	80 % торф +20 % перліт	301,3
	60 % торф +40 % перліт	325,4
	40 % торф +60 % перліт	337,0
	20 % торф +80 % перліт	247,8
H _P 05 A		2,0
H _P 05 B		4,3

З рис. 3.10. видно, що визначальним у накопиченні поліфенольних речовин був фактор субстрату, частка впливу якого дорівнювала 59,8 %. Частка впливу фактору сорту дорівнювала 37,3 %.

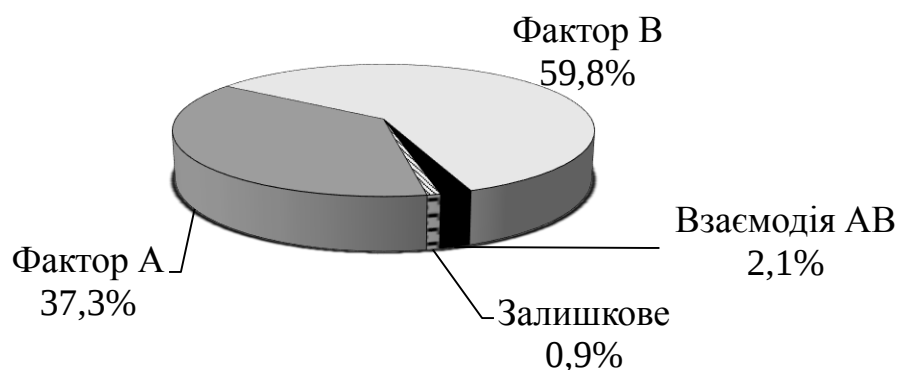


Рис. 3.10. Частка впливу факторів на поліфенольний комплекс зелені васильків справжніх: ■ – сорт (A); □ – склад субстрату (B); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Окрім поліфенольних речовин зелені васильків справжніх містить у великій кількості ще один антиоксидант – аскорбінову кислоту. В наших дослідженнях зелені сорту Бадьорій накопичувала 44,8 мг/100г вітаміну С під час вирощування на чистому торфі, а зелені сорту Філософ в 1,7 рази більше. Найбільше накопичувалося вітаміну С у васильках справжніх, які вирощували на субстраті з 40 % перліту, що підтверджується проведеним кореляційним аналізом ($r = 0,96$). У цьому варіанті субстрату АК у зелені була на рівні 133,5 мг/100г, що більше ніж під час вирощування на чистому торфі в 2,2 рази (табл. 3.11, додаток Л.6).

Таблиця 3.11

Вміст аскорбінової кислоти у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Аскорбінова кислота, мг/100г
Бадьорій	100 % торф	44,8±1,1
	80 % торф +20 % перліт	49,5±0,2
	60 % торф +40 % перліт	121,1±1,4
	40 % торф +60 % перліт	82,5±1,8
	20 % торф +80 % перліт	18,8±0,0
Середнє (А)		66,3
Філософ	100 % торф	74,9±1,8
	80 % торф +20 % перліт	110,1±0,1
	60 % торф +40 % перліт	146,0±1,9
	40 % торф +60 % перліт	111,6±0,8
	20 % торф +80 % перліт	24,4±1,0
Середнє (А)		93,4
Середнє (В)	100 % торф	59,8
	80 % торф +20 % перліт	79,8
	60 % торф +40 % перліт	133,5
	40 % торф +60 % перліт	97,0
	20 % торф +80 % перліт	21,6
НІР ₀₅ А		8,6
НІР ₀₅ В		4,8

Проведений дисперсійний двофакторний аналіз показав, що накопичення аскорбінової кислоти зеленню залежало головним чином від компонентного складу субстрату - частка впливу фактору субстрату – 81,8 %, в той час, як частка впливу фактору сорти – лише 13,3 % (рис. 3.11.).

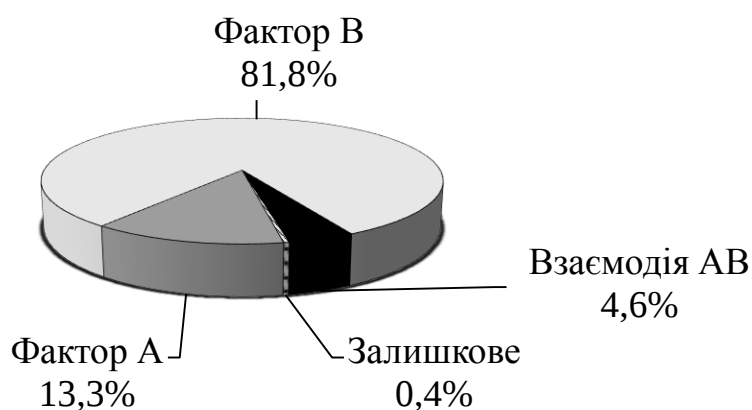


Рис. 3.11. Частка впливу факторів на рівень аскорбінової кислоти у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Цінність зелені васильків справжніх обумовлена також наявністю у них ефірної олії. На момент настання фази бутонізації зелений сорт Бадьорий накопичував на 25,0 % більше ефірної олії порівняно з сортом Філософ під час вирощування на контрольному субстраті, який містив тільки торф (табл. 3.12, додаток Л.7).

Таблиця 3.12

Вміст ефірних олій у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Ефірні олії, %
Бадьорий	100 % торф	0,15±0,01
	80 % торф +20 % перліт	0,18±0,01
	60 % торф +40 % перліт	0,19±0,01
	40 % торф +60 % перліт	0,18±0,01
	20 % торф +80 % перліт	0,13±0,01
Середнє (А)		0,17
Філософ	100 % торф	0,12±0,01
	80 % торф +20 % перліт	0,15±0,01
	60 % торф +40 % перліт	0,17±0,01
	40 % торф +60 % перліт	0,17±0,01
	20 % торф +80 % перліт	0,09±0,01
Середнє (А)		0,14
Середнє (В)	100 % торф	0,14
	80 % торф +20 % перліт	0,17
	60 % торф +40 % перліт	0,18
	40 % торф +60 % перліт	0,17
	20 % торф +80 % перліт	0,11
НІР ₀₅ А		0,01
НІР ₀₅ В		0,01

Аналізуючи накопичення ефірних олій залежно від компонентного складу субстрату видно, що найбільше їх накопичувалось у варіанті досліду з 40-відсотковим вмістом перліту у складі субстрату – 0,18 %, що більше за контроль на 28,6 %.

Двофакторний дисперсійний аналіз показав, що компонентний склад субстрату був визначальним фактором у накопиченні ефірних олій у зелені васильків справжніх. Частка впливу фактору субстрату дорівнювала 66,5 %, в той час як частка впливу фактору сорту всього 18,9 % (рис. 3.12.).

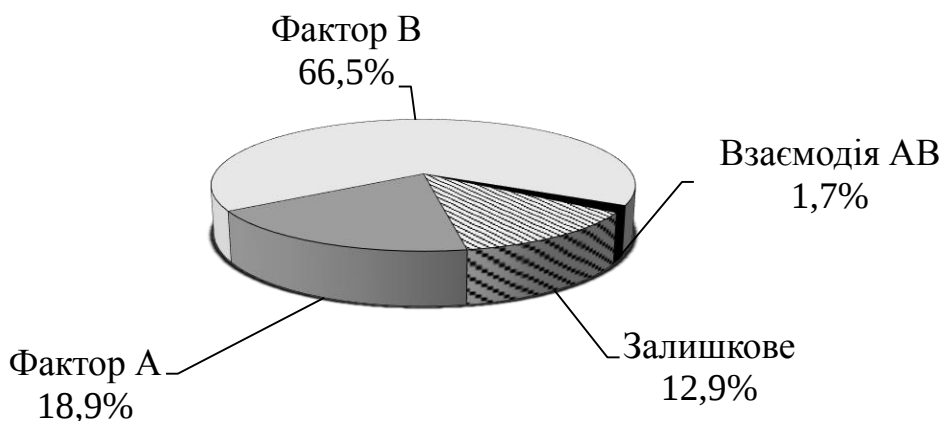


Рис. 3.12. Частка впливу факторів на рівень ефірних олій у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

3.3 Функціонування системи антиоксидантного захисту зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Нами зафіксовано, що вирощування васильків справжніх на субстратах з різним відсотковим вмістом перліту супроводжувалось змінами вмісту МДА у листках, що свідчить про різну відповідь рослин на вплив досліджуваного фактору. У сортів васильків справжніх по-різному проходили процеси окисдації під час вирощування їх на чистому торфі. Так, вміст МДА сорту Бадьорий був на рівні 15,23 нмоль/г сирої маси, тоді як у сорту Філософ на 55,4 % вищий.

Дослідження показали, що кращими субстратами для вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням виявилися ті, що мали у своєму складі 40 % та 60 % перліту. Про це свідчить найнижчий рівень МДА в листках обох сортів – 4,59 та 4,96 нмоль/г сирої речовини відповідно. Відсутність

перліту або його надлишок у складі субстрату створювало умови менш сприятливі для росту та розвитку рослин. Вирощування васильків справжніх у таких стресових умовах супроводжувалося суттєвим підвищенням рівня МДА до 19,35 – 19,45 нмоль/г сирової речовини (табл. 3.13, додаток М.1). Виявлена сильна обернена залежність між рівнем малонового діальдегіду та врожайністю зеленої маси васильків справжніх ($r = -0,81$).

Таблиця 3.13

Вміст малонового діальдегіду в листках васильків справжніх залежно від різного компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	Малоновий діальдегід, нмоль/г
Бадьорий	100 % торф	15,23±0,37
	80 % торф +20 % перліт	10,20±0,26
	60 % торф +40 % перліт	6,25±0,17
	40 % торф +60 % перліт	8,64±0,24
	20 % торф +80 % перліт	18,43±0,68
Середнє (А)		11,74
Філософ	100 % торф	23,67±0,11
	80 % торф +20 % перліт	10,63±0,24
	60 % торф +40 % перліт	2,94±0,34
	40 % торф +60 % перліт	1,27±0,18
	20 % торф +80 % перліт	20,28±0,08
Середнє (А)		11,76
Середнє (В)	100 % торф	19,45
	80 % торф +20 % перліт	10,42
	60 % торф +40 % перліт	4,59
	40 % торф +60 % перліт	4,96
	20 % торф +80 % перліт	19,35
HIP ₀₅ А		0,2
HIP ₀₅ В		2,6

Значна залежність перебігу процесів оксидзації в листках васильків справжніх від різного компонентного складу субстрату підтверджена проведеним дисперсійним

двофакторним аналізом, який показав, що частка впливу фактору субстрату дорівнює 81,4 % (рис. 3.13.).

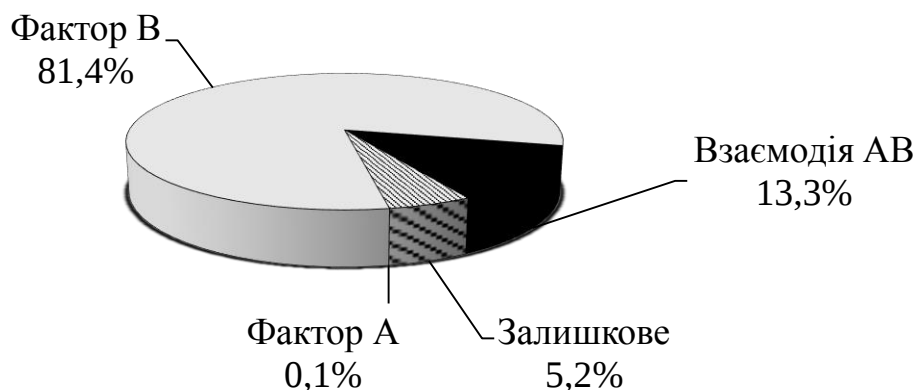


Рис. 3.13. Частка впливу факторів на рівень малонового діальдегіду у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Головними утилізаторами реактивних форм кисню, що генеруються в дихальному ланцюгу та інших метаболічних процесах, є антиоксидантні ферменти, а саме супероксиддисмутаза [28]. Супероксиддисмутаза (СОД) є одним із ключових ферментів системи захисту клітин і тканин від окислювальної деструкції. Вона єдина каталізує реакцію дисмутації супероксидного аніон радикалу ($O_2^{\cdot -}$) до O_2 та H_2O_2 , регулюючи таким чином внутрішньоклітинну концентрацію вільних радикалів кисню. Активність СОД за дії несприятливих факторів навколишнього середовища, коли у рослинних організмах збільшується утворення активних форм кисню, може змінюватися по-різному, що залежить від тривалості й інтенсивності дії стресового чинника, а також від стійкості організму, стадії розвитку рослин тощо [19, 20]. Тож деяке зростання активності СОД можна пояснити відповіддю на стрес під час вирощування васильків справжніх.

Під час вирощування на контрольному субстраті активність СОД обох сортів суттєво не відрізнялась і була у межах 59,03 – 60,88 у. о. В ході досліджень встановлена чітка залежність рівня активності даного ферменту залежно від зміни відсоткового вмісту перліту у складі субстрату. Максимального значення рівень активності СОД у зелені досягає у двох варіантах субстрату: на чистому торфі –

59,96 у. о. та у варіанті, який містив 80 % перліту і 20 % торфу – 62,41 у. о. (табл. 3.14, додаток М.2).

Таблиця 3.14

Активність супероксиддисмутази в листках васильків справжніх залежно від
різного компонентного складу субстрату, $M \pm m$, $n=15$
(середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Субстрати (В)	СОД, у. о.
Бадьорий	100 % торф	60,88±0,18
	80 % торф +20 % перліт	34,06±0,83
	60 % торф +40 % перліт	10,14±2,93
	40 % торф +60 % перліт	8,96±0,09
	20 % торф +80 % перліт	62,39±1,81
Середнє (А)		35,34
Філософ	100 % торф	59,03±2,21
	80 % торф +20 % перліт	41,33±2,69
	60 % торф +40 % перліт	7,20±0,47
	40 % торф +60 % перліт	16,41±2,26
	20 % торф +80 % перліт	62,43±0,76
Середнє (А)		37,28
Середнє (В)	100 % торф	59,96
	80 % торф +20 % перліт	37,70
	60 % торф +40 % перліт	8,79
	40 % торф +60 % перліт	12,69
	20 % торф +80 % перліт	62,41
НІР ₀₅ А		1,1
НІР ₀₅ В		2,1

Це свідчить про те, що саме в цих двох варіантах рослини перебували у стресових умовах. Натомість, васильки справжні вирощені на субстраті з 20-відсотковим вмістом перліту мали рівень активності СОД на 37,12 % менше, а з 40-відсотковим вмістом перліту – на 85,34 % менше порівняно з чистим торфом. Встановлена сильна обернена залежність між введенням у склад субстрату перліту до 40 % та активністю супероксиддисмутази ($r = - 0,99$). Залежність рівня активності супероксиддисмутази підтверджена також проведеним дисперсійним аналізом, який показав, що частка впливу фактору субстрату дорівнює 98,5 % (рис. 3.14.).

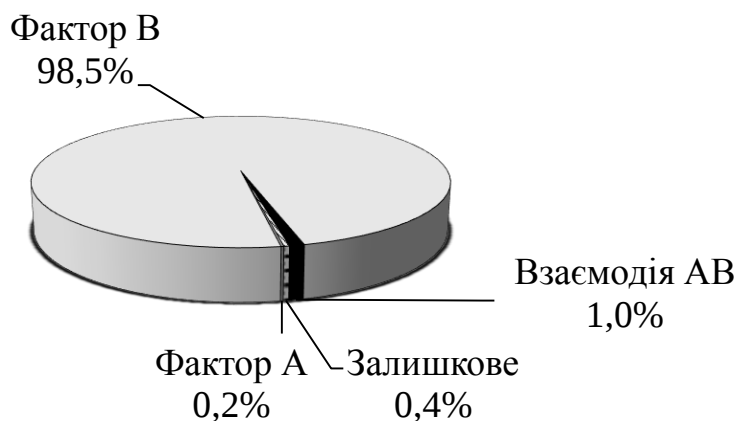


Рис. 3.14. Частка впливу факторів на активність супероксиддисмутази у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Висновки до розділу 3

Встановлено, що компонентний склад субстрату суттєво впливав на ростові процеси і формування врожайності та якості зелені васильків справжніх.

1. З насиченням субстрату перлітом до 40% суттєво збільшуються біометричні показники росту: висота – на 18,0 %, діаметр кореневих шийок – на 12,2 %, діаметр кущів – на 37,3 % порівняно з контролем.

2. Формування листкового апарату залежить від вмісту перліту у субстраті. Збільшення кількості листків на рослинах та середньої площі одного листка відбувається до 40-відсоткового насичення субстрату перлітом. Найвищий рівень чистої продуктивності фотосинтезу відмічений за 40-відсоткового вмісту перліту у субстраті, що на 39,5 % більше за контроль.

3. Найбільшу врожайність забезпечує субстрат з 40-відсотковим вмістом перліту: 8,67 кг/ м² при виході сухої маси 1,18 кг/ м² – у сорту Бадьорий, та 9,08 кг/ м² при виході сухої маси 0,98 кг/ м² – у сорту Філософ.

4. Встановлено, що рослини обох сортів накопичують найбільшу кількість СР, СРР, цукрів та АК на субстраті, який складається з 60% торфу і 40% перліту, а рівень поліфенолів достовірно збільшується при насиченні субстрату перлітом до 60 %.

5. Дослідження показали, що кращими субстратами для вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням є ті, що мають у своєму складі 40 та 60 % перліту. Про це свідчить найнижчий рівень МДА в листках обох сортів – 4,59 та 4,92 нмоль/г сирої речовини відповідно.

Список використаних джерел до розділу 3

1. Еслямгалиева Д. Х. Влияние различных субстратов на качество рассады и урожайность огурца на малообъемной гидропонике. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.06. «Овощеводство». Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства. Москва, 1992, 106 с.

2. Saha S., Monroe A., Day M. R. Growth, yield, plant quality and nutrition of basil (*Ocimum basilicum* L.) under soilless agricultural systems. *Annals of Agricultural Sciences*. 2016. № 61(2). P. 181–186.

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. Bulgari R., Baldi A., Ferrante A., Lenzi A. Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket microgreens grown in a hydroponic system. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 2017. №45(2). P. 119–129.

5. Васильева М. В., Степанова Н. Ю. Производство и способы переработки базилика. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2015. №1. С. 31–36.

6. Peshev D., Vergauwen R., Moglia A., Hideg É., Van den Ende W. Towards understanding vacuolar antioxidant mechanisms: a role for fructans?. *Journal of Experimental Botany*. 2013. № 64(4). P. 1025–1038.

7. Вахрушева Ю. В., Наймушина Л. В. Перспективы использования базилика душистого и камфорного в производстве функциональных продуктов питания. Сборник материалов Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектив Свободный-2015», посвященной 70-летию Великой Победы. 2015. С. 4 - 7.

8. Velioglu Y. S. 10 Food Acids: Organic Acids, Volatile Organic Acids, and Phenolic Acids. *Advances in food biochemistry*. 2009. P. 313–389.

9. Кулик А. С. Удосконалення технології зберігання зелені петрушки за використання композиції аграрного гідрогелю та антиоксидантів. Автореф. дис ... канд. техн. наук: спец. 05.18.13 «Технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів». Київ: НУХТ, 2016. 22 с.

10. Scheer H. Chlorophylls and carotenoids. *Encyclopedia of Biological Chemistry*. 2004. P. 430–437.

11. 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.

12. Watzl B. Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippokrates Verlag, Stuttgart, 1999. № 2. 254 p.

13. Andersen O. M., Markham K. R. Flavonoids: chemistry, biochemistry and applications. CRC press, 2005. P. 397-441.

14. Kopsell D. A., Kopsell D. E., Curran-Celentano J. Carotenoid and chlorophyll pigments in sweet basil grown in the field and greenhouse. *HortScience*. 2005. № 40(4). P. 1119–1119.

15. Nisar N., Li L., Lu S., Khin N. C., Pogson B. J. Carotenoid metabolism in plants. *Molecular plant*. 2015. № 8(1). P. 68–82.

17. Макаренко О. А., Левицкий А. П. Физиологические функции флавоноидов в растениях. *Физиол. и биохим. культ. раст.* 2013. № 45(2). С. 100–110.

18. 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.) cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. №53. P. 30–39.

19. Alscher R. G., Erturk N., Heath L. S. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. *Journal of experimental botany*. 2002. № 53(372). P. 1331–1341.

20. Бараненко В. В. Супероксиддисмутаза в клетках растений. *Цитология*. 2006. №48(6). С. 465–474.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ СТРОКІВ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури показав, що єдиної думки стосовно строків висіву насіння васильків справжніх немає. В Україні васильки справжні вирощують переважно у відкритому ґрунті. Висів насіння для отримання розсади починають з третьої декади квітня, що дозволяє минути весняні заморозки та забезпечити рослини оптимальною сумою активних температур 3700 – 3900 °С. Проте, вирощування зеленних овочів у відкритому ґрунті призводить до нестабільності виробництва зеленої маси та значного зниження її реалізаційної ціни. Отже, підбір строків висіву насіння васильків справжніх у культивацийних спорудах для отримання максимально раннього врожаю є актуальним завданням.

4.1 Біометричні та фенологічні показники васильків справжніх залежно від строків висіву насіння

Підтримування оптимального температурного режиму під час проростання насіння васильків справжніх сприяло отриманню дружніх сходів в однакові терміни в усіх варіантах дослідження. Сорти Рутан та Сяйво вирізняються найшвидшою появою поодиноких сходів – 3 доби. Масові сходи цих сортів відмічались вже на 4 добу. У сортів фіолетового забарвлення Філософ та Пурпурова зоря поодинокі сходи з'являлись на 4 добу, а масові - на 6 добу. Найдовше очікували появу масових сходів у всіх варіантах досліду в зеленого сорту Бадьорий –7 діб (табл. 4.1, додаток Н).

Досить важливою фазою розвитку васильків справжніх є формування першої та третьої пари листків. Швидкість формування першої пари листків свідчить про загальний стан молодих проростків, перехід їх на самостійне живлення, а формування

третьої пари листків є ознакою готовності розсади до висаджування у культивацийні споруди.

Таблиця 4.1

Вплив строків висіву насіння на проходження фенофаз у сортів васильків справжніх (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	Строки настання фенофаз (діб від висіву)				
		Поодинокі сходи	Масові сходи	Утворення першої пари листків	Утворення третьої пари листків	Бутонізація бокових суцвіть
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	5	7	25	49	88
	ІІ дек. березня	5	7	17	42	78
	ІІ дек. квітня	5	7	16	40	74
Рутан	ІІІ дек. лютого	3	4	20	42	75
	ІІ дек. березня	3	4	13	33	62
	ІІ дек. квітня	3	4	11	30	60
Філософ	ІІІ дек. лютого	4	6	23	45	86
	ІІ дек. березня	4	6	15	38	71
	ІІ дек. квітня	4	6	13	35	70
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	4	6	23	45	88
	ІІ дек. березня	4	6	16	38	73
	ІІ дек. квітня	4	6	13	36	72
Сяйво	ІІІ дек. лютого	3	4	20	42	77
	ІІ дек. березня	3	4	14	33	64
	ІІ дек. квітня	3	4	11	30	62

В цей період строки висіву насіння суттєво впливали на настання фенологічних фаз васильків справжніх. З табл. 4.1 видно, що утворення першої пари листків у рослин висіяних у ІІІ декаді лютого відбувається повільніше порівняно з висіяними у березні та квітні. Так, період «сходи - утворення першої пари справжніх листків» у всіх сортів лютого строку висіву продовжується на 6 - 8 діб порівняно з рослинами висіяними у березні, та на 9 - 10 діб у порівнянні з висіяними у квітні. Найдовший період формування третьої пари листків у всіх сортів спостерігали під час висівання насіння у третій декаді лютого. Після висівання в такі строки утворення третьої пари

листіків спостерігається на 42 добу в сортів Рутан та Сяйво, на 45 добу в сортів Філософ та Пурпурова зоря та на 49 добу в сорту Бадьорий. Висівання насіння у другій декаді березня дозволяє скоротити період формування трьох пар листків на 7 діб у сортів Бадьорий, Філософ, Пурпурова зоря та на 9 діб у сортів Рутан та Сяйво.

Перше зрізування врожаю васильків справжніх проводять на початку фази бутонізації бокових суцвіть, тому швидкість настання цієї фази у різних сортів є важливим критерієм. Швидше вступали у фазу бутонізації рослини, які були висіяні у другій декаді березня та другій декаді квітня. Терміни настання фази бутонізації були близькими у сортів зеленого забарвлення Рутан та Сяйво (60 – 64 доби) , а також у сортів з фіолетовим забарвленням Філософ та Пурпурова зоря (70 – 73 доби). Останнім (74 – 78 доба) вступав у фазу бутонізації сорт Бадьорий. Якщо вчасно не провести зрізування зелені, то через 11–14 діб рослини всіх сортів васильків справжніх вступають у фазу цвітіння.

Строки висіву насіння впливали не тільки на швидкість проходження фенофаз рослинами, а й на біометричні показники васильків справжніх. Висота рослин у фазі трьох пар листків – сортова особливість. Найнижчу розсаду формували васильки справжні сорту Пурпурова зоря – 8,8 см. Розсада сортів Бадьорий та Філософ мала висоту 9,1-9,3 см. Істотно відрізняються сорти Рутан та Сяйво, які формували розсаду висотою 13,5 – 13,7 см.

У фазу бутонізації з-поміж усіх сортів найвищі рослини формували Рутан та Сяйво – 50,3 та 54,4 см, що було більшим за контрольний сорт Бадьорий на 19,2 % та 29,0 % відповідно. Висота рослин сортів Філософ та Пурпурова зоря істотно між собою не відрізнялася, та була більшою за контроль на 8,3-10,0 %. Всі сорти формували найнижчі рослини при висіву насіння у 3 декаді лютого. У такому варіанті досліду висота рослин в середньому за сортами сягала 38,9 см, а після висіву насіння у 2 декаді березня та 2 декаді квітня цей показник збільшувався на 34,2 %. Таку різницю між варіантами можна пояснити нестачею світла на початкових етапах розвитку, особливо у період формування першої-третьої пари справжніх листків.

Висота рослин, насіння яких було висіяне у 2 декаді березня та 2 декаді квітня суттєво не відрізнялась (табл. 4.2, додаток П.1).

Таблиця 4.2

Вплив строків висіву насіння на висоту рослин васильків справжніх,

$M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	Висота рослини, см	
		фаза трьох пар листків	фаза бутонізації
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	9,2±0,1	34,5±0,3
	II дек. березня	9,4±0,1	45,9±0,4
	II дек. квітня	9,4±0,1	46,2±0,6
Середнє (А)		9,3	42,2
Рутан	III дек. лютого	15,8±0,1	42,2±0,4
	II дек. березня	12,6±0,2	54,9±0,2
	II дек. квітня	12,7±0,2	53,7±0,7
Середнє (А)		13,7	50,3
Філософ	III дек. лютого	8,9±0,1	37,0±0,6
	II дек. березня	9,2±0,1	50,7±0,5
	II дек. квітня	9,3±0,1	51,4±0,5
Середнє (А)		9,1	46,4
Пурпурова зоря	III дек. лютого	8,6±0,1	36,3±0,5
	II дек. березня	8,9±0,1	49,5±0,4
	II дек. квітня	8,8±0,1	51,2±0,2
Середнє (А)		8,8	45,7
Сяйво	III дек. лютого	15,5±0,2	44,5±0,6
	II дек. березня	12,5±0,1	59,8±0,6
	II дек. квітня	12,4±0,1	58,9±0,4
Середнє (А)		13,5	54,4
Середнє (В)	III дек. лютого	11,6	38,9
	II дек. березня	10,5	52,2
	II дек. квітня	10,5	52,3
НІР ₀₅ А		0,45	0,72
НІР ₀₅ В		0,35	0,44

Двофакторний аналіз показав, що визначальним фактором, який впливав на висоту рослин у фазі трьох пар листків був фактор сорту, частка впливу якого дорівнювала 82,9 %. Проте, строки висіву насіння також впливали на формування висоти рослин (частка впливу фактору – 3,3 %). Особливо чітко цей вплив простежується на високорослих сортах Рутан та Сяйво. При висіванні насіння у третій

декаді лютого, через нестачу світла, для розсади цих сортів характерне витягування. У фазі бутонізації бокових суцвіть висота рослин різнилася залежно від сорту (частка впливу фактору – 26,6 %) та, в більшій мірі, від строків висіву насіння (частка впливу фактору – 70,5 %) (рис 4.1.).

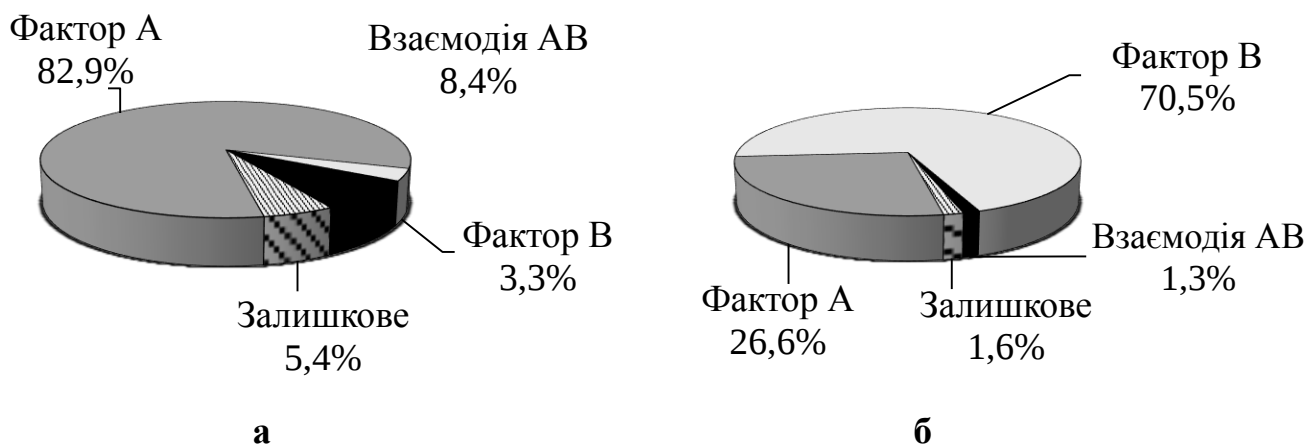


Рис. 4.1. Частка впливу факторів на висоту рослин васильків справжніх (а – у фазі трьох пар листків; б – у фазі бутонізації): ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Важливим показником, який в значній мірі характеризує силу росту васильків справжніх є діаметр кореневої шийки. У фазі трьох пар листків, в середньому залежно від строків висіву насіння, найбільшу кореневу шийку формували рослини сортів Бадьорий – 0,26 см та Філософ – 0,25 см.

У сортів Рутан та Пурпурова зоря цей показник достовірно зменшувався на 11,5 %, а у сорту Сяйво – на 15,4 % порівняно з контрольним сортом Бадьорий. З табл. 4.3 видно, що незалежно від сорту, найменші кореневі шийки формували рослини під час лютневого висівання. Березневий та квітневий строк висіву сприяв достовірному збільшенню діаметру кореневої шийки на 19,0 % та 24,0 % відповідно.

У фазі бутонізації найбільші кореневі шийки, незалежно від строків висіву насіння, формували сильнорослі сорти Рутан та Сяйво. Величина даного показника у цих сортів достовірно більша за контроль на 7,0 % та 9,0 % відповідно. Сорти Філософ та Пурпурова зоря формували достовірно менші кореневі шийки порівняно з контрольним сортом – на 3,4 % та 6,8 % відповідно.

Аналізуючи діаметр кореневої шийки залежно від строків висіву насіння видно, що у фазі бутонізації зберігається тенденція така ж, як у фазі трьох пар листків. Після висіву насіння у лютому, діаметр кореневої шийки в середньому за сортами сягає 1,49 см; рослини висіяні у березні формують кореневі шийки достовірно більші на 27,5 %, а рослини квітневого строку висіву – на 30,2 % порівняно з лютневим строком (табл. 4.3, додаток П.2).

Таблиця 4.3

Вплив строків висіву насіння на діаметр кореневої шийки рослин васильків справжніх, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	Діаметр кореневої шийки, см	
		фаза трьох пар листків	фаза бутонізації
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	0,23±0,02	1,49±0,02
	ІІ дек. березня	0,28±0,01	1,86±0,02
	ІІ дек. квітня	0,27±0,01	1,92±0,03
Середнє (А)		0,26	1,76
Рутан	ІІІ дек. лютого	0,20±0,01	1,61±0,02
	ІІ дек. березня	0,23±0,04	2,00±0,02
	ІІ дек. квітня	0,25±0,05	2,03±0,02
Середнє (А)		0,23	1,88
Філософ	ІІІ дек. лютого	0,20±0,01	1,39±0,02
	ІІ дек. березня	0,26±0,02	1,86±0,04
	ІІ дек. квітня	0,29±0,02	1,85±0,02
Середнє (А)		0,25	1,70
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	0,20±0,01	1,35±0,02
	ІІ дек. березня	0,23±0,01	1,76±0,02
	ІІ дек. квітня	0,25±0,02	1,80±0,02
Середнє (А)		0,23	1,64
Сяйво	ІІІ дек. лютого	0,20±0,01	1,61±0,02
	ІІ дек. березня	0,23±0,02	2,04±0,02
	ІІ дек. квітня	0,24±0,02	2,10±0,03
Середнє (А)		0,22	1,92
Середнє (В)	ІІІ дек. лютого	0,21	1,49
	ІІ дек. березня	0,25	1,90
	ІІ дек. квітня	0,26	1,94
НІР ₀₅ А		0,021	0,034
НІР ₀₅ В		0,017	0,022

Визначальним фактором у формуванні діаметру кореневої шийки у фазі бутонізації був строк висіву насіння – частка впливу фактору 76,9 %.

У фазі трьох пар листків діаметр рослин всіх сортів васильків справжніх коливався в межах 8,69 – 9,65 см. Найменший діаметр рослин мали сорти Рутан та Сяйво, найбільший – контрольний сорт Бадьорий (табл. 4.4, додаток П.3).

Таблиця 4.4

Вплив строків висіву насіння на діаметр рослин васильків справжніх,

$M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	Діаметр рослини, см	
		фаза трьох пар листків	фаза бутонізації
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	8,31±0,01	27,3±0,5
	ІІ дек. березня	10,22±0,12	35,2±0,3
	ІІ дек. квітня	10,41±0,05	35,7±0,5
Середнє (А)		9,65	32,7
Рутан	ІІІ дек. лютого	7,51±0,04	24,8±0,3
	ІІ дек. березня	9,33±0,04	35,2±0,3
	ІІ дек. квітня	9,24±0,05	34,2±0,8
Середнє (А)		8,69	31,4
Філософ	ІІІ дек. лютого	8,21±0,06	26,6±0,6
	ІІ дек. березня	10,24±0,10	34,4±0,6
	ІІ дек. квітня	10,33±0,05	36,1±0,4
Середнє (А)		9,59	32,4
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	7,50±0,04	25,4±0,3
	ІІ дек. березня	9,62±0,09	34,7±0,5
	ІІ дек. квітня	9,80±0,12	36,4±0,8
Середнє (А)		8,97	32,1
Сяйво	ІІІ дек. лютого	7,30±0,03	25,8±0,6
	ІІ дек. березня	9,42±0,02	36,9±0,4
	ІІ дек. квітня	9,41±0,08	39,0±0,4
Середнє (А)		8,71	33,9
Середнє (В)	ІІІ дек. лютого	7,77	26,0
	ІІ дек. березня	9,77	35,2
	ІІ дек. квітня	9,84	36,3
НІР ₀₅ А		0,11	0,71
НІР ₀₅ В		0,09	0,68

Аналізуючи діаметр рослин у фазі трьох пар листків залежно від строків висіву насіння видно, що за лютогового строку висіву васильки справжні формували рослини

з найменшим діаметром – 7,77 см, в той час, як за березневого та квітневого строків висіву насіння цей показник достовірно збільшувався на 25,8 % та 26,5 % відповідно.

На момент настання фази бутонізації найбільш розвинений куш формували васильки справжні сорту Сяйво - 33,9 см, що достовірно більше за контрольний сорт Бадьорий на 3,6 %. Всі сорти формували найменш розвинений куш за лютневого строку висіву насіння. В середньому за сортами цей показник сягав 26,0 см. Після висівання насіння у II декаді березня діаметр рослин в середньому за сортами збільшується на 35,5%, а за квітневого строку висіву – на 39,5 %.

Діаметр куша васильків справжніх, як на початкових етапах розвитку, так і в період сформованої густоти в значній мірі залежав від строків висіву насіння. Частка впливу фактору «строки висіву насіння» у фазі трьох пар листків – 82,1 %; у фазі бутонізації – 89,7 % (рис. 4.2.).

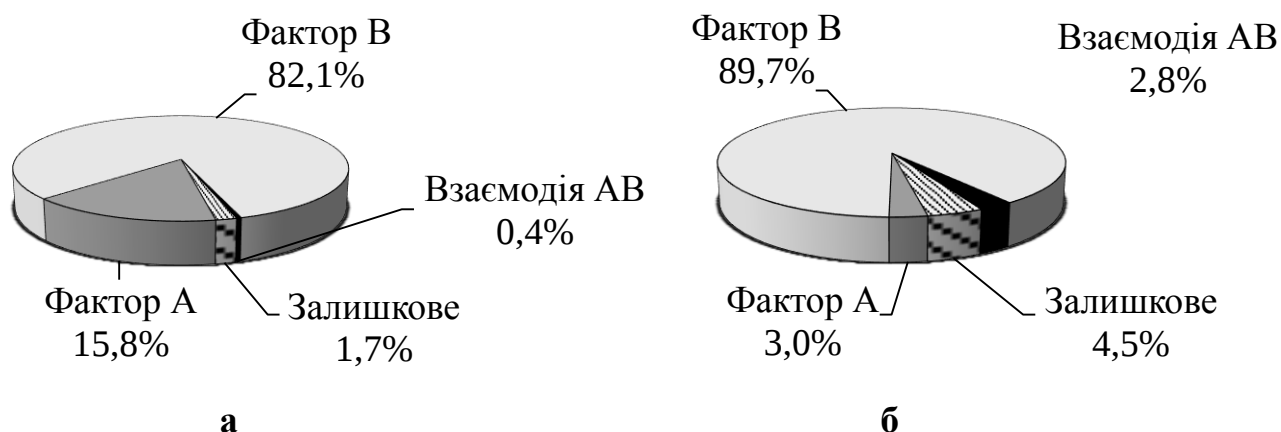


Рис. 4.2. Частка впливу факторів на діаметр рослин васильків справжніх (а – у фазі трьох пар листків; б – у фазі бутонізації): ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Проходження основних фізіологічних процесів і формування врожайності зеленних культур в значній мірі залежить від сформованого листкового апарату. Добре розвинений фотосинтетичний апарат є важливим критерієм високої продуктивності сучасних сортів.

На момент пересаджування рослин на постійне місце вирощування (у фазі сформованих трьох пар листків) найбільш розвинений фотосинтетичний апарат мала розсада васильків справжніх сорту Бадьорий – 115,8 см² при середній площі листка

19,1 см². Листковий апарат сортів Філософ та Пурпурова зоря був меншим на 36,4 %, а сортів Рутан та Сяйво – на 45,5 % порівняно з контролем (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Формування листкового апарату залежно від строків висіву насіння у фазі трьох пар справжніх листків, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	Середня площа одного листка, см ²	Площа листків на 1 рослині, см ²
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	16,7±0,2	106,0±6,3
	ІІ дек. березня	20,2±0,4	123,3±4,9
	ІІ дек. квітня	20,4±0,3	118,0±4,1
Середнє (А)		19,1	115,8
Рутан	ІІІ дек. лютого	6,7±0,3	44,0±5,1
	ІІ дек. березня	10,0±0,3	59,3±4,6
	ІІ дек. квітня	8,3±0,2	48,0±4,1
Середнє (А)		8,4	50,4
Філософ	ІІІ дек. лютого	10,1±0,1	62,7±5,9
	ІІ дек. березня	13,4±0,2	84,0±4,1
	ІІ дек. квітня	11,7±0,3	73,3±5,0
Середнє (А)		11,7	73,3
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	9,6±0,3	66,0±5,1
	ІІ дек. березня	12,8±0,2	80,7±2,6
	ІІ дек. квітня	11,2±0,3	73,3±4,9
Середнє (А)		11,2	73,3
Сяйво	ІІІ дек. лютого	6,4±0,1	44,0±5,1
	ІІ дек. березня	9,8±0,3	58,0±4,1
	ІІ дек. квітня	7,9±0,1	46,0±5,1
Середнє (А)		8,0	49,3
Середнє (В)	ІІІ дек. лютого	9,9	64,5
	ІІ дек. березня	13,2	81,1
	ІІ дек. квітня	11,9	71,7
НІР ₀₅ А		0,3	3,3
НІР ₀₅ В		0,7	2,0

На момент настання фази бутонізації найбільш розвинений фотосинтетичний апарат формували рослини саме сорту Сяйво – 4,2 тис. см² Незважаючи на те, що рослини цього сорту мали найменшу середню площу одного листа – 7,4 см², що менше ніж у контрольного сорту Бадьорий у 3,8 рази, кількість листків на рослині

сорту Сяйво в середньому по строкам висіву коливалась у межах 557,4 шт., що більше за контроль у 4,8 рази (табл. 4.6, додаток П.4-П.6).

Таблиця 4.6

Формування листкового апарату залежно від строків висіву насіння у фазі бутонізації, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	Середня кількість листків на 1 рослині, шт.	Середня площа одного листка, см^2	Площа листків на 1 рослині, тис. см^2
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	107,3 $\pm$ 1,9	26,9 $\pm$ 0,4	3,0 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. березня	123,3 $\pm$ 1,7	29,3 $\pm$ 0,4	3,6 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. квітня	115,0 $\pm$ 2,4	27,8 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,3
Середнє (А)		115,2	28,0	3,3
Рутан	ІІІ дек. лютого	341,7 $\pm$ 2,8	7,5 $\pm$ 0,1	2,6 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. березня	417,4 $\pm$ 4,9	8,9 $\pm$ 0,3	3,7 $\pm$ 0,1
	ІІ дек. квітня	387,1 $\pm$ 3,1	8,1 $\pm$ 0,1	3,1 $\pm$ 0,1
Середнє (А)		382,1	8,1	3,1
Філософ	ІІІ дек. лютого	176,6 $\pm$ 4,8	11,9 $\pm$ 0,2	2,1 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. березня	216,5 $\pm$ 3,4	14,9 $\pm$ 0,8	3,0 $\pm$ 0,3
	ІІ дек. квітня	192,0 $\pm$ 5,4	14,1 $\pm$ 0,2	2,7 $\pm$ 0,2
Середнє (А)		181,4	13,6	2,6
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	155,7 $\pm$ 2,3	12,8 $\pm$ 0,2	2,0 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. березня	184,3 $\pm$ 1,2	16,3 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. квітня	164,3 $\pm$ 2,6	15,8 $\pm$ 0,2	2,6 $\pm$ 0,2
Середнє (А)		168,1	14,9	2,5
Сяйво	ІІІ дек. лютого	526,9 $\pm$ 2,9	6,8 $\pm$ 0,2	3,6 $\pm$ 0,1
	ІІ дек. березня	602,1 $\pm$ 4,3	7,9 $\pm$ 0,1	4,8 $\pm$ 0,2
	ІІ дек. квітня	543,2 $\pm$ 2,8	7,5 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,1
Середнє (А)		557,4	7,4	4,2
Середнє (В)	ІІІ дек. лютого	261,6	13,2	2,6
	ІІ дек. березня	308,5	15,5	3,6
	ІІ дек. квітня	280,3	14,7	3,1
НІР ₀₅ А		10,0	0,7	0,05
НІР ₀₅ В		10,6	0,5	0,04

Сорт Рутан також формував досить облистяний кущ з середньою кількістю листків більшою за контроль у 3,3 рази. При середній площі 1 листка 8,1 см^2 рослини сорту Рутан формували фотосинтетичний апарат площа якого була меншою ніж у Бадьорого на 6,5 %, але ця різниця недостовірна. Площа листків однієї рослини була

достовірно меншою у сортів Філософ та Пурпурова зоря порівняно з сортом Бадьорий на 22,2 % та 24,2 % відповідно. Проведений двофакторний аналіз показав, що кількість листків на рослині та середня площа одного листка – сортова особливість, оскільки частка впливу фактору сорту дорівнює 89,1 % та 97,6 % відповідно (рис. 4.3.).

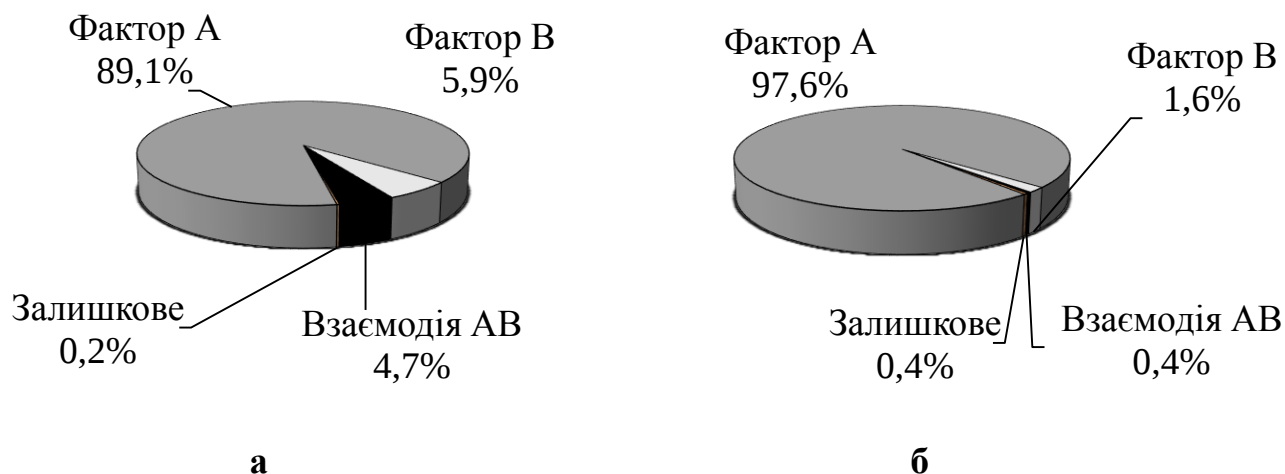


Рис. 4.3. Частка впливу факторів на листовий апарат васильків справжніх (а – кількість листків на рослині; б – площа одного листка): ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Разом з тим, двофакторний аналіз по встановленню впливу строків висіву насіння на площу листків з однієї рослини показав, що частка впливу фактору строків висіву насіння становить 30,4 % (рис. 4.4.).

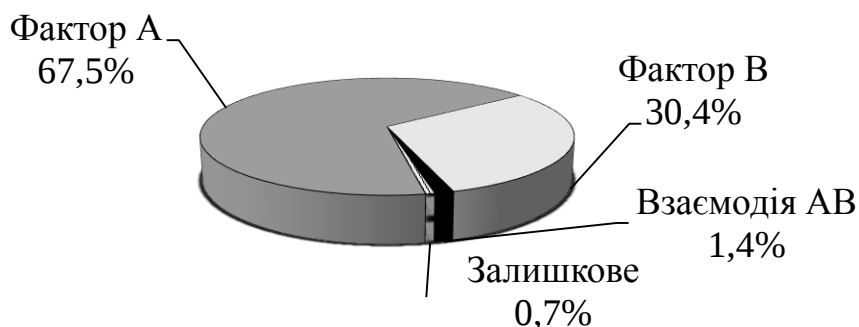


Рис. 4.4 Частка впливу факторів на площу листків на одній рослині васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Найбільший фотосинтетичний апарат всі сорти формували при висіві насіння у березні – в середньому 3,6 тис. см², що на 42,3 % більше ніж під час висіву у лютому, та на 19,4 % під час висіву у квітні.

Від площі асиміляційної поверхні та накопичення листками сухих речовин залежить чиста продуктивність фотосинтезу. З-поміж сортів виділяються Сяйво та Рутан, ЧПФ яких більша за контрольний сорт Бадьорий в 1,5 -2,0 рази відповідно (табл. 4.7, додаток П.7).

Таблиця 4.7

Чиста продуктивність фотосинтезу у фазі бутонізації залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	ЧПФ, г/см ² за добу
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	1,98±0,02
	ІІ дек. березня	2,29±0,01
	ІІ дек. квітня	2,37±0,02
Середнє (А)		2,21
Рутан	ІІІ дек. лютого	3,95±0,07
	ІІ дек. березня	4,72±0,07
	ІІ дек. квітня	4,56±0,05
Середнє (А)		4,41
Філософ	ІІІ дек. лютого	2,41±0,02
	ІІ дек. березня	2,57±0,04
	ІІ дек. квітня	2,58±0,02
Середнє (А)		2,52
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	2,37±0,02
	ІІ дек. березня	2,50±0,02
	ІІ дек. квітня	2,68±0,04
Середнє (А)		2,52
Сяйво	ІІІ дек. лютого	3,21±0,03
	ІІ дек. березня	3,59±0,07
	ІІ дек. квітня	3,49±0,06
Середнє (А)		3,43
Середнє (В)	ІІІ дек. лютого	2,78
	ІІ дек. березня	3,13
	ІІ дек. квітня	3,14
НІР ₀₅ А		0,15
НІР ₀₅ В		0,12

У сортів Філософ та Пурпурова зоря рівень ЧПФ був достовірно більшим за контроль на 13,6 %.

Строки висіву насіння також мали вплив на чисту продуктивність фотосинтезу. Найменший рівень ЧПФ всіх сортів спостерігається за лютневого строку висіву - 2,78 г/см² за добу. За березневого та квітневого строку висіву цей показник збільшується в 1,1 рази.

Дисперсійний двофакторний аналіз підтверджує, що рівень ЧПФ – сортова особливість, бо частка впливу фактору сорту 93,5 % (рис. 4.5.).

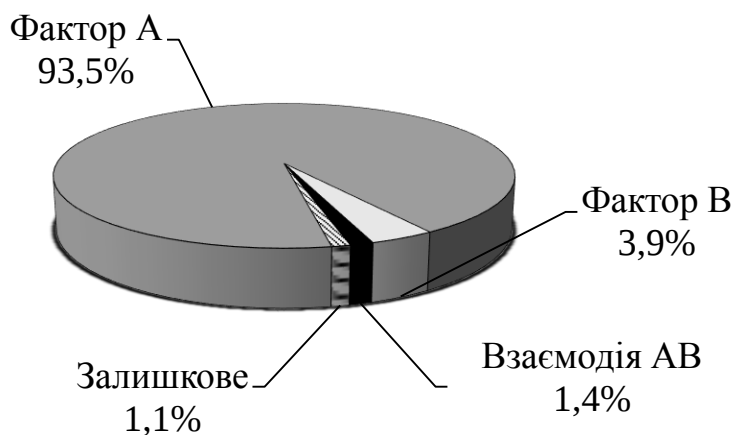


Рис. 4.5. Частка впливу факторів на чисту продуктивність фотосинтезу васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

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 висіву насіння.

З табл. 4.8, додатку Р видно, що незалежно від строків висіву насіння, найбільшу масу однієї рослини мали рослини сорту Сяйво – 204,6 г, що більше за контроль на 42 %, при цьому вихід листків становить 56,9 % від загальної маси. Дещо меншу масу однієї рослини мав сорт Рутан – 186,2 г, вихід листків – 54,2 %. Середня маса однієї рослини сортів Філософ та Пурпурова зоря знаходилась у межах 136,1 – 138,8 г, а частка листків у цих сортів – 57,9 % та 53,3 % відповідно. Аналізуючи структуру рослин залежно від строків висіву насіння можна зробити висновок, що найбільш оптимальним строком є березневий, оскільки саме за таких умов рослини

васильків справжніх всіх сортів мали найбільшу середню масу – 202,7 г та найбільшу частку листя – 59,7 %.

Таблиця 4.8

Структурний аналіз васильків справжніх залежно від строків висіву насіння,

$M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт (А)	Строки висіву насіння (В)	Маса рослини, г	Маса органів рослини та їх співвідношення відповідно до загальної маси			
			Листки		Стебла	
			г	%	г	%
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	121,0±0,7	59,2	48,9	61,8	51,1
	II дек. березня	178,0±1,0	96,8	54,4	81,2	45,6
	II дек. квітня	133,4±0,7	66,8	50,1	66,6	49,9
Середнє (А)		144,1	74,2	51,1	69,9	48,9
Рутан	III дек. лютого	118,6±0,9	51,9	43,8	66,7	56,2
	II дек. березня	243,8±3,9	149,4	61,3	94,4	38,7
	II дек. квітня	196,1±1,6	112,9	57,6	83,2	42,4
Середнє (А)		186,2	104,8	54,2	81,4	45,8
Філософ	III дек. лютого	120,5±1,0	66,5	55,2	54,0	44,8
	II дек. березня	162,7±0,8	97,8	60,1	64,9	39,9
	II дек. квітня	133,1±0,7	77,7	58,4	55,4	41,6
Середнє (А)		138,8	80,7	57,9	58,1	42,1
Пурпурова зоря	III дек. лютого	117,4±0,3	57,9	49,3	59,5	50,7
	II дек. березня	159,2±0,7	91,2	57,3	68,0	42,7
	II дек. квітня	131,7±0,5	70,1	53,2	61,6	46,8
Середнє (А)		136,1	73,1	53,3	63,0	46,7
Сяйво	III дек. лютого	136,3±1,9	63,6	46,5	72,7	53,5
	II дек. березня	269,9±3,1	170,0	63,0	99,9	37,0
	II дек. квітня	207,6±2,6	127,3	61,3	80,3	38,7
Середнє (А)		204,6	120,2	56,9	84,4	43,1
Середнє (В)	III дек. лютого	122,8	59,8	48,7	63,0	51,3
	II дек. березня	202,7	121,1	59,7	81,6	40,3
	II дек. квітня	160,4	91,0	56,7	69,4	43,3
НІР ₀₅ (А)		4,3	5,7	-	3,9	-
НІР ₀₅ (В)		5,2	3,8	-	3,7	-

Під час висіву насіння у лютому середня маса однієї рослини зменшувалась на 39,4 %, а масова частка стебел збільшувалась на 11,0 %. Особливо така закономірність простежується на сортах Рутан та Сяйво, коли лютневий висів насіння

сприяв збільшенню масової частки стебел порівняно з березневим строком на 17,5 % та 16,5 % відповідно.

Двофакторний аналіз показав, що на масову частку листків у структурі рослини суттєво впливає, як фактор строків висіву насіння (51,4%), так і фактор сорту (28,7%) (рис. 4.6).

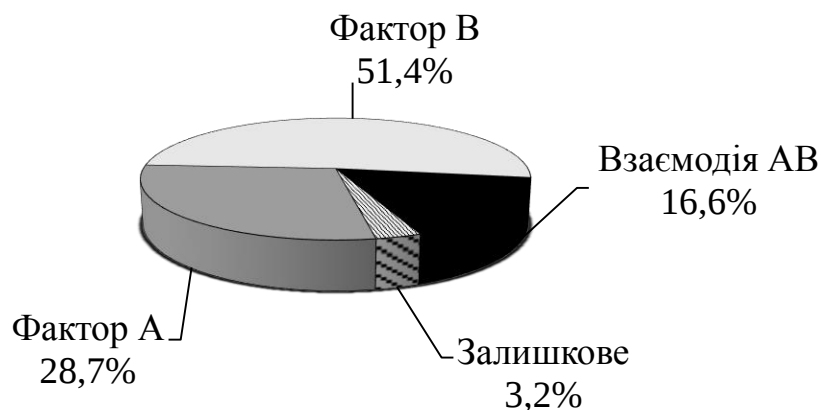


Рис. 4.6 Частка впливу факторів на масову частку листків у структурі рослини васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Строки висіву насіння впливали також на відростання зеленої маси після зрізування, а отже і на врожайність в цілому. Висівання насіння у березні та квітні сприяло швидкому відростанню зелені та дало можливість провести 5 зрізувань зеленої маси в усіх сортах васильків справжніх. Після висівання насіння у лютому отримати 5 зрізувань зелені вдалося тільки у сортах фіолетового забарвлення Філософ та Пурпурова зоря. У сорту Бадьорий провели 4 зрізування врожаю, а у сортах Рутан та Сяйво – лише 3, після чого відростання зелені припинялось, рослини дерев'яніли та зацвітали. Таку підвищену стійкість васильків справжніх фіолетового типу до стресових умов, а саме до нестачі світла у період вегетації, можна пояснити наявністю антоціанів у поліфенольному комплексі рослин, які накопичуються та володіють найвищою антиоксидантною активністю саме в похмурі та прохолодні дні [1].

Середня врожайність сортів васильків справжніх представлена у таблиці 4.9, додатку С.

Таблиця 4.9

Урожайність васильків справжніх залежно від строків висіву насіння,

$M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Строки висіву насіння (В)	Сорт (А)					Середнє (В)
	Бадьорий (контроль)	Рутан	Філософ	Пурпурова зоря	Сяйво	
Зелена маса, кг/ м ²						
ІІІ дек. лютого	4,0±0,1	3,1±0,1	5,1±0,1	4,7±0,1	2,9±0,2	4,0
ІІ дек. березня	7,6±0,1	9,1±0,1	8,2±0,2	7,6±0,1	9,9±0,1	8,5
ІІ дек. квітня	6,2±0,2	7,3±0,1	6,2±0,2	5,9±0,2	7,0±0,2	6,5
Середнє (А)	5,9	6,5	6,5	6,1	6,6	
НІР ₀₅ (А)	0,3					
НІР ₀₅ (В)	0,3					
Суха маса, кг/м ²						
ІІІ дек. лютого	0,4±0,01	0,4±0,01	0,6±0,01	0,5±0,01	0,4±0,01	0,4
ІІ дек. березня	0,8±0,01	1,0±0,02	0,8±0,01	0,7±0,02	1,1±0,01	0,9
ІІ дек. квітня	0,8±0,01	0,9±0,01	0,7±0,01	0,7±0,01	0,9±0,02	0,8
Середнє (В)	0,7	0,8	0,7	0,6	0,8	
НІР ₀₅ (А)	0,03					
НІР ₀₅ (В)	0,03					

В середньому за строками висіву насіння, врожайність васильків справжніх коливалась в межах 5,9 -6,6 кг/м² і була найбільшою у сорту Сяйво на 11,3 % в порівнянні з контрольним сортом Бадьорий. Проте, з табл. 4.9 видно, що строки висіву насіння суттєво впливали на врожайність всіх сортів. Найнижчу врожайність всі сорти формували за лютневого строку висіву – в середньому 4,0 кг/м², при цьому врожайність сортів Сяйво та Рутан не перевищувала – 2,9 -3,1 кг/м² через погане відростання зеленої маси після 3 зрізування врожаю. Найкращу врожайність за лютневого строку висіву насіння показав сорт Філософ – 5,1 кг/м².

Суттєво збільшувалась врожайність зелені за квітневого – в 1,6 рази, а особливо, за березневого строку висіву насіння - в 2,1 рази. Найкращу врожайність формував сорт Сяйво березневого строку висіву насіння – 9,9 кг/м², що більше за контроль на 30,6 %. Проведений двофакторний аналіз показує, що фактор сорту, фактор строків висіву насіння, а також взаємодія цих факторів мають суттєвий вплив на формування

врожайності зеленої маси васильків справжніх. Визначальний вплив має саме фактор строків висіву насіння – 84,2 % (рис. 4.7.).

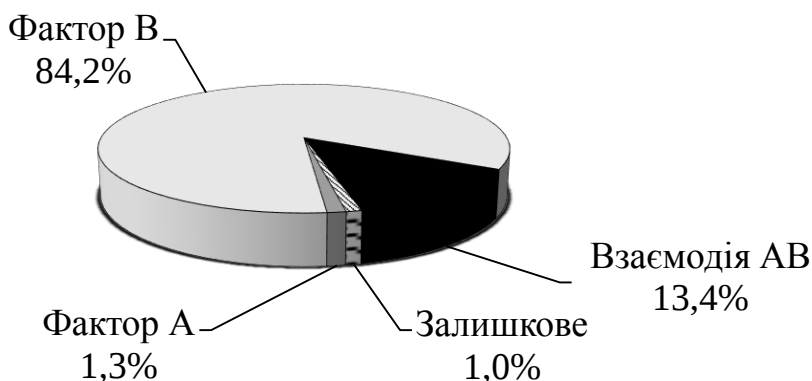


Рис. 4.7. Частка впливу факторів на урожайність зеленої маси васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – склад субстрату (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Як видно з табл. 4.9, вихід сухої маси коливався в межах від 0,6 кг/м² у сорту Пурпурова зоря до 0,8 кг/м² у сорту Сяйво. Найбільший вихід сухої маси всіх сортів спостерігався за березневого строку висіву – 0,9 кг/м². Так само, як і при формуванні врожайності зеленої маси, на вихід сухої маси суттєво впливали обидва фактори та їх взаємодія. Частка впливу фактору строків висіву насіння – 73,4 %, фактору сорту – 7,0 %, взаємодії факторів – 18,8 % (рис. 4.8.).

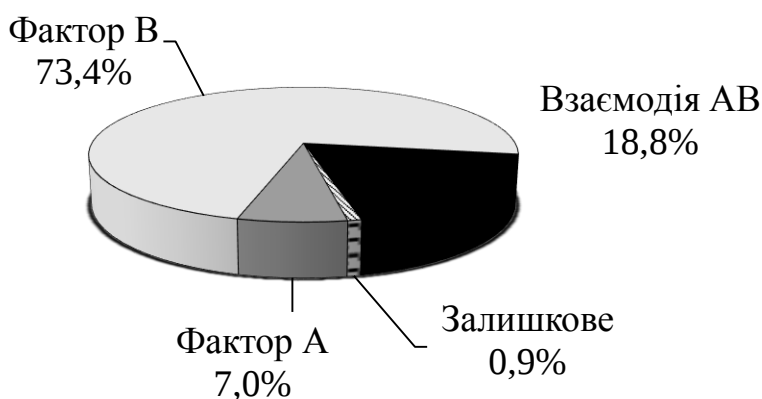


Рис. 4.8. Частка впливу факторів на вихід сухої маси васильків: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Отже, висівання насіння у другій декаді березня сприяло швидшому проходження всіх фенологічних фаз розвитку, формуванню більш розгалужених кущів з більшою площею листків.

4.2 Біохімічний склад зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння

Згідно з нашими дослідженнями, вміст сухих та сухих розчинних речовин у зелені васильків справжніх істотно варіює, залежно від сорту та строків висіву насіння (табл. 4.10, додаток Т.1).

Таблиця 4.10

Вміст сухих та сухих розчинних речовин в зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр)

Сорт	Строк висіву насіння	Сухі речовини, %	Сухі розчинні речовини, %
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	11,54±0,24	2,31±0,02
	ІІ дек. березня	9,62±0,25	3,43±0,03
	ІІ дек. квітня	12,02±0,10	3,75±0,01
Середнє (А)		11,06	3,16
Рутан	ІІІ дек. лютого	12,16±0,17	2,63±0,04
	ІІ дек. березня	10,07±0,24	4,20±0,07
	ІІ дек. квітня	13,27±0,32	4,52±0,03
Середнє (А)		11,83	3,78
Філософ	ІІІ дек. лютого	11,64±0,26	2,30±0,05
	ІІ дек. березня	8,66±0,18	3,23±0,01
	ІІ дек. квітня	11,90±0,31	3,42±0,01
Середнє (А)		10,76	2,98
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	11,58±0,33	2,19±0,03
	ІІ дек. березня	8,90±0,28	3,14±0,07
	ІІ дек. квітня	12,07±0,17	3,44±0,04
Середнє (А)		10,85	2,92
Сяйво	ІІІ дек. лютого	11,86±0,43	2,71±0,02
	ІІ дек. березня	9,51±0,30	4,46±0,02
	ІІ дек. квітня	13,17±0,27	4,90±0,06
Середнє (А)		11,51	4,02
Середнє (В)	ІІ дек. лютого	11,76	2,42
	ІІ дек. березня	9,35	3,69
	ІІ дек. квітня	12,49	4,01
НІР ₀₅ (А)		0,10	0,06
НІР ₀₅ (В)		0,05	0,04

Аналізуючи вміст сухих речовин залежно від сорту з таблиці видно, що найменшу кількість сухих та сухих розчинних речовин накопичував контрольний сорт Бадьорий – 11,06 % СР, з яких 3,16 % припадало на сухі розчинні речовини. Вміст сухих та сухих розчинних речовин у сортів Сяйво та Рутан був достовірно більшим на 4,1 % і 22,6 % відповідно у сорту Сяйво та на 7,0 % і 29,0 % відповідно у сорту Рутан. Найменший вміст сухих та сухих розчинних речовин накопичували сорти з фіолетовим забарвленням листків Філософ та Пурпурова зоря – 10,76 % та 10,85 % сухих речовин, з вмістом сухих розчинних речовин 2,98 % та 2,92 % відповідно.

Розглядаючи накопичення рослинами сухих речовин залежно від строків висіву насіння видно, що всі сорти мали дещо менший вміст сухих речовин (9,35%) за березневого строку висіву насіння, а це вказує на більш сприятливі умови для росту та розвитку васильків справжніх, оскільки рослини формували листки з більшою площею. В свою ж чергу підвищений рівень СР у рослин лютневого та квітневого строку висіву пояснюється не інтенсивнішим проходженням асиміляційних процесів, а перебуванням васильків справжніх в стресових умовах, за яких рослини всіх сортів формували менш розгалужений кущ та меншу площу листків де СР були більш концентровані.

Основна частина сухих розчинних речовин сільськогосподарських культур представлена цукрами та титрованими кислотами. Дослідження показали, що на момент першого зрізування зелені незалежно від строків висіву насіння найбільше цукрів накопичували сорти Рутан та Сяйво: 0,50 г/100г та 0,46 г/100г відповідно, в той час, як контрольний сорт Бадьорий накопичував лише 0,34 г/100г. Вміст цукрів у зелені васильків справжніх фіолетового типу коливався у межах від 0,35 г/100г у сорту Пурпурова зоря до 0,39 г/100г у сорту Філософ.

Встановлено, що рівень цукрів суттєво різнився залежно від строків висіву насіння васильків справжніх. Всі сорти накопичували найменшу кількість цукрів за лютневого строку висіву – в середньому 0,29 г/100г. За березневого та квітневого строку висіву насіння рівень цукрів був більшим на 62,1% та на 89,7 % відповідно (табл. 4.11, додаток Т.2).

Таблиця 4.11

Загальний вміст цукрів та титрована кислотність зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014 – 2016 рр.)

Сорт	Строк висіву насіння	Вміст цукрів, г/100г	Титрована кислотність, %
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	0,26±0,08	1,47±0,55
	II дек. березня	0,35±0,11	1,03±0,08
	II дек. квітня	0,41±0,09	1,01±0,01
Середнє за сортом		0,34	1,17
Рутан	III дек. лютого	0,32±0,01	1,04±0,11
	II дек. березня	0,54±0,03	0,87±0,01
	II дек. квітня	0,64±0,13	0,84±0,01
Середнє за сортом		0,50	0,92
Філософ	III дек. лютого	0,24±0,03	2,01±0,47
	II дек. березня	0,41±0,01	1,23±0,01
	II дек. квітня	0,52±0,01	1,16±0,01
Середнє за сортом		0,39	1,47
Пурпурова зоря	III дек. лютого	0,23±0,01	1,82±0,16
	II дек. березня	0,38±0,01	1,38±0,01
	II дек. квітня	0,45±0,07	1,27±0,01
Середнє за сортом		0,35	1,49
Сяйво	III дек. лютого	0,29±0,01	1,35±0,08
	II дек. березня	0,51±0,04	0,93±0,16
	II дек. квітня	0,59±0,16	0,88±0,01
Середнє за сортом		0,46	1,05
Середнє за строками	III дек. лютого	0,27	1,54
	II дек. березня	0,44	1,09
	II дек. квітня	0,52	1,03
H _{IP} 05(A)		0,01	0,04
H _{IP} 05(B)		0,005	0,02

Дослідження показали, що титрована кислотність зелені васильків справжніх також змінювалась залежно від строків висіву насіння та сорту. Порівнюючи титровану кислотність між сортами видно, що найвищою вона була у сортів Філософ та Пурпурова зоря – 1,47 % та 1,49 % відповідно (табл. 4.11, додаток Т.2). Найнижчу титровану кислотність мали сорти Рутан та Сяйво – 0,92 % та 1,05 % відповідно. На момент першого зрізування зелені титрована кислотність всіх сортів лютого строку була вищою в 1,4 – 1,5 рази ніж за березневого та квітневого строку висіву

насіння. В свою чергу, титрована кислотність рослин, насіння яких було висіяне у березні та квітні була на рівні 1,03-1,09 %.

Строки висіву насіння були визначальним фактором у накопиченні загальної кількості цукрів рослинами, адже частка впливу даного фактору дорівнювала 70,7 % (рис. 4.9.). Проведений двофакторний дисперсійний аналіз показав, що рівень титрованої кислотності залежав як від фактору сорту, так і від фактору строків висіву насіння. Частки впливу факторів дорівнювали 46,2 та 45,5 % відповідно.

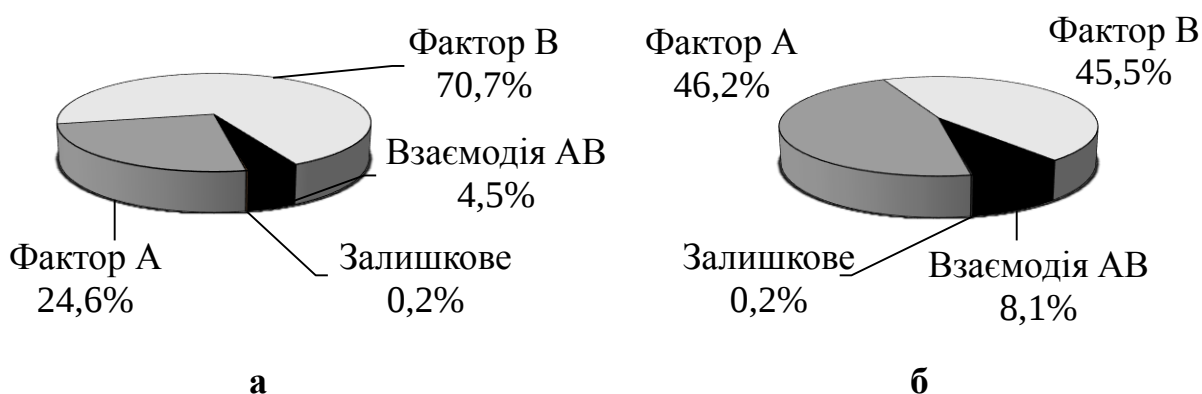


Рис. 4.9. Частка впливу факторів на загальний вміст цукрів (а) та титрованої кислотності (б) у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Наявність в зелені васильків справжніх цукрів та органічних кислот обумовлюють його смакові властивості, які у значній мірі визначає цукрово-кислотний індекс. З-поміж сортів найнижчий цукрово-кислотний індекс був у зелені з фіолетовим забарвленням листків: у сорту Філософ – 0,31 та у сорту Пурпурова зоря – 0,26. Найбільший рівень цукрово-кислотного індексу був у сорту Рутан – 0,98.

Цукрово-кислотний індекс суттєво змінювався від строків висіву насіння васильків справжніх. Найнижчим він був за лютневого строку висіву (0,12-0,27). Зелень васильків справжніх більш пізніх строків висіву насіння характеризувалася вищим значенням даного показника. За березневого строку висіву насіння цукрово-кислотний індекс коливався в межах 0,28 – 1,06, а за квітневого строку – 0,36 – 1,60 (табл. 4.12, додаток Т.3).

Таблиця 4.12

Цукрово-кислотний індекс зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт (А)	Строк висіву насіння (В)	Цукрово-кислотний індекс
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	0,24
	II дек. березня	0,86
	II дек. квітня	1,28
Середнє (А)		0,79
Рутан	III дек. лютого	0,27
	II дек. березня	1,06
	II дек. квітня	1,60
Середнє (А)		0,98
Філософ	III дек. лютого	0,12
	II дек. березня	0,33
	II дек. квітня	0,47
Середнє (А)		0,31
Пурпурова зоря	III дек. лютого	0,13
	II дек. березня	0,28
	II дек. квітня	0,36
Середнє (А)		0,26
Сяйво	III дек. лютого	0,21
	II дек. березня	0,93
	II дек. квітня	1,39
Середнє (А)		0,84
Середнє (В)	III дек. лютого	0,19
	II дек. березня	0,69
	II дек. квітня	1,02

Строки висіву насіння впливали і на стан пігментного комплексу васильків справжніх. Високий вміст пігментів незалежно від строків висіву насіння виявлено у сортів Пурпурова зоря, Сяйво та Рутан – 131,9-134,7 мг/100г сирої речовини, найнижчий – у контрольного сорту Бадьорий – 116,1 мг/100г. Рослини сорту Філософ у середньому накопичували на 5,1 % більше хлорофілу порівняно з контролем. Аналізуючи формування пігментного комплексу в листках залежно від строків висіву насіння видно, що сорти Рутан, Філософ та Пурпурова зоря накопичували найбільшу

кількість хлорофілу саме за лютогового строку висіву, а сорти Бадьорий та Сяйво – за висіву у березні та квітні (табл. 4.13, додаток Т. 4).

Таблиця 4.13

Стан пігментного комплексу васильків справжніх залежно від строків висіву
насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт (А)	Строки висіву насіння (В)	Хлорофіли, мг/100 г	Каротиноїди, мг/100 г
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	102,7 $\pm$ 3,7	32,1 $\pm$ 1,2
	II дек. березня	120,3 $\pm$ 3,2	26,5 $\pm$ 0,6
	II дек. квітня	125,1 $\pm$ 2,8	32,9 $\pm$ 1,2
Середнє (А)		116,1	30,5
Рутан	III дек. лютого	143,9 $\pm$ 3,7	40,8 $\pm$ 4,3
	II дек. березня	128,0 $\pm$ 4,3	36,5 $\pm$ 1,7
	II дек. квітня	132,4 $\pm$ 2,2	41,3 $\pm$ 1,8
Середнє (А)		134,7	39,5
Філософ	III дек. лютого	146,1 $\pm$ 3,4	36,3 $\pm$ 1,8
	II дек. березня	116,5 $\pm$ 4,6	29,5 $\pm$ 2,5
	II дек. квітня	103,4 $\pm$ 6,5	25,7 $\pm$ 2,2
Середнє (А)		122,0	30,5
Пурпурова зоря	III дек. лютого	148,4 $\pm$ 3,0	40,0 $\pm$ 2,8
	II дек. березня	120,5 $\pm$ 6,0	28,7 $\pm$ 0,5
	II дек. квітня	127,7 $\pm$ 1,7	32,7 $\pm$ 0,8
Середнє (А)		132,2	33,8
Сяйво	III дек. лютого	120,1 $\pm$ 3,1	29,3 $\pm$ 1,8
	II дек. березня	126,5 $\pm$ 6,3	33,6 $\pm$ 0,9
	II дек. квітня	149,1 $\pm$ 2,6	38,9 $\pm$ 1,1
Середнє (А)		131,9	33,9
Середнє (В)	III дек. лютого	132,2	35,7
	II дек. березня	122,4	31,0
	II дек. квітня	127,5	34,3
НІР ₀₅ (А)		3,2	2,1
НІР ₀₅ (В)		2,3	2,3

Залежність накопичення хлорофілів можна пояснити різним ступенем пристосованості рослин до умов освітлення [2]. Найбільший рівень каротиноїдів накопичували васильки справжні сорту Рутан – 39,5 мг/100г, що більше за контроль

на 26,7 %. Сорти Пурпурова зоря та Сяйво накопичували на 13,3 % більше каротиноїдів за контроль, а у сорту Філософ достовірного збільшення не виявлено. Збільшення рівня каротиноїдів за лютневого та квітневого строку висіву насіння порівняно з березневим свідчить про адаптацію рослин до певних стресових умов: нестачі світла за раннього висіву та надмірної температури повітря за пізнього строку висіву [3].

Рівень хлорофілів та каротиноїдів у більшій мірі залежав від фактору сорту та взаємодії факторів сорту та строків висіву насіння. Частки впливу факторів представлені на рисунку 4.10.

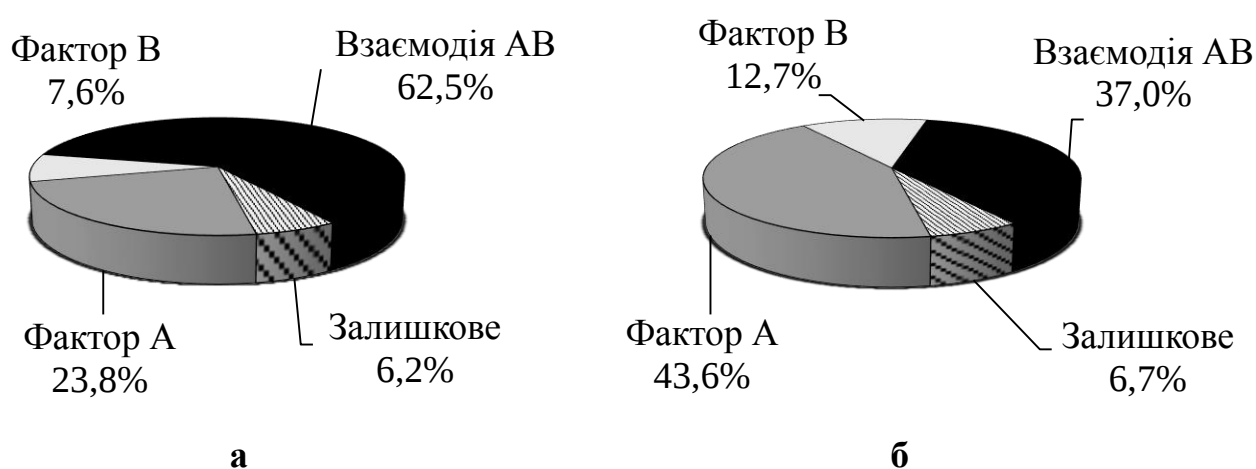


Рис. 4.10. Частка впливу факторів на пігментний комплекс васильків справжніх (а – хлорофіли; б – каротиноїди): ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

На момент першого зрізування врожаю, тобто на початку фази бутонізації, найбільшу кількість поліфенольних речовин накопичували сорти з фіолетовим забарвленням листків Філософ (у середньому – 317,9 мг/100г) та Пурпурова зоря (у середньому – 288,4 мг/100г), що достовірно більше за контрольний сорт Бадьорий на 66.6 % та 51.2 % відповідно. Поліфенольний комплекс зелених сортів Рутан та Сяйво був також потужнішим за контрольний сорт. Рівень поліфенолів цих сортів був в межах 249,3-254,0 мг/100г; достовірної різниці між цими сортами не було.

Під час висіву насіння у другій декаді квітня васильки справжні в середньому за сортами накопичували найменшу кількість поліфенольних речовин – 212,4 мг/100г. За лютневого та березневого строків висіву насіння цей показник

коливався в межах 282,7 – 285,0 мг/100г; достовірної різниці між цими варіантами виявлено не було (табл.4.14, додаток Т. 5).

Таблиця 4.14

Вміст поліфенольних сполук в зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт (А)	Строки висіву (В)	Поліфенольні сполуки, мг/100 г
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	166,9±1,4
	II дек. березня	237,0±5,6
	II дек. квітня	168,4±6,2
Середнє (А)		190,8
Рутан	III дек. лютого	276,7±12,2
	II дек. березня	256,1±3,1
	II дек. квітня	215,2±3,4
Середнє (А)		249,3
Філософ	III дек. лютого	385,2±21,4
	II дек. березня	335,3±0,5
	II дек. квітня	233,3±5,3
Середнє (А)		317,9
Пурпурова зоря	III дек. лютого	369,8±2,9
	II дек. березня	322,1±4,2
	II дек. квітня	173,2±20,3
Середнє (А)		288,4
Сяйво	III дек. лютого	215,3±9,1
	II дек. березня	274,8±2,3
	II дек. квітня	271,8±11,5
Середнє (А)		254,0
Середнє (В)	III дек. лютого	282,7
	II дек. березня	285,0
	II дек. квітня	212,4
H _P 0.05 (А)		16,3
H _P 0.05 (В)		7,6

Дослідження показали, що найбільшу кількість аскорбінової кислоти в середньому за строками висіву насіння накопичувала зелень сортів Рутан та Сяйво – 120,9 мг/100г та 132,0 мг/100г відповідно, в той час, як контрольний сорт Бадьорий лише 65,2 мг/100г. Найменше вітаміну С накопичував сорт з фіолетовим забарвленням листків Пурпурова зоря – 44,9 мг/100 г (табл. 4.15, додаток Т. 6).

Таблиця 4.15

Вміст аскорбінової кислоти в зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 роки)

Сорт (А)	Строки висіву (В)	Аскорбінова кислота, мг/100 г
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	45,6 $\pm$ 3,1
	II дек. березня	77,4 $\pm$ 0,9
	II дек. квітня	72,6 $\pm$ 0,8
Середнє (А)		65,2
Рутан	III дек. лютого	143,9 $\pm$ 5,0
	II дек. березня	116,9 $\pm$ 4,3
	II дек. квітня	101,9 $\pm$ 3,3
Середнє (А)		120,9
Філософ	III дек. лютого	48,1 $\pm$ 2,0
	II дек. березня	81,0 $\pm$ 2,0
	II дек. квітня	75,5 $\pm$ 0,5
Середнє (А)		68,2
Пурпурова зоря	III дек. лютого	31,9 $\pm$ 3,8
	II дек. березня	58,0 $\pm$ 2,1
	II дек. квітня	44,9 $\pm$ 1,4
Середнє (А)		44,9
Сяйво	III дек. лютого	188,3 $\pm$ 6,1
	II дек. березня	108,8 $\pm$ 2,0
	II дек. квітня	98,8 $\pm$ 3,7
Середнє (А)		132,0
Середнє (В)	III дек. лютого	91,6
	II дек. березня	88,4
	II дек. квітня	78,7
H _P 0.05 (А)		2,6
H _P 0.05 (В)		1,6

Суттєвий вплив на вміст АК у зелені васильків справжніх мали строки висіву насіння. З таблиці 4.15 видно, що найбільшу кількість вітаміну С накопичували рослини лютого строку висіву насіння – 91,6 мг/100г. Особливо чітко це простежується у сортів Рутан та Сяйво, у яких під час висіву насіння у лютому вміст АК збільшувався до 143,9 та 188,3 мг/100г відповідно, що було більшим порівняно з березневим строком в 1,2 та в 1,7 рази. В середньому під час висіву насіння у березні зелень васильків справжніх накопичувала 88,4 мг/100г вітаміну С. Накопичення зеленню васильків справжніх низькомолекулярних органічних антиоксидантів таких,

як каротиноїди, поліфенольні сполуки, аскорбінова кислота, вище фонового рівня за лютневого та квітневого строку висіву насіння виступає стрес-залежним захисним механізмом від несприятливих умов вирощування [4, 5].

Дисперсійний двофакторний аналіз показав, що значимими факторами у накопиченні фенольних сполук були фактор сорту з часткою впливу фактору 39,9 %, фактор строків висіву насіння з часткою впливу фактору 24,9 %, а також їх взаємодія – 34,1 %. Накопичення аскорбінової кислоти у зелені васильків справжніх залежало головним чином від сорту та взаємодії факторів сорту і строків висіву насіння (рис. 4.11.).

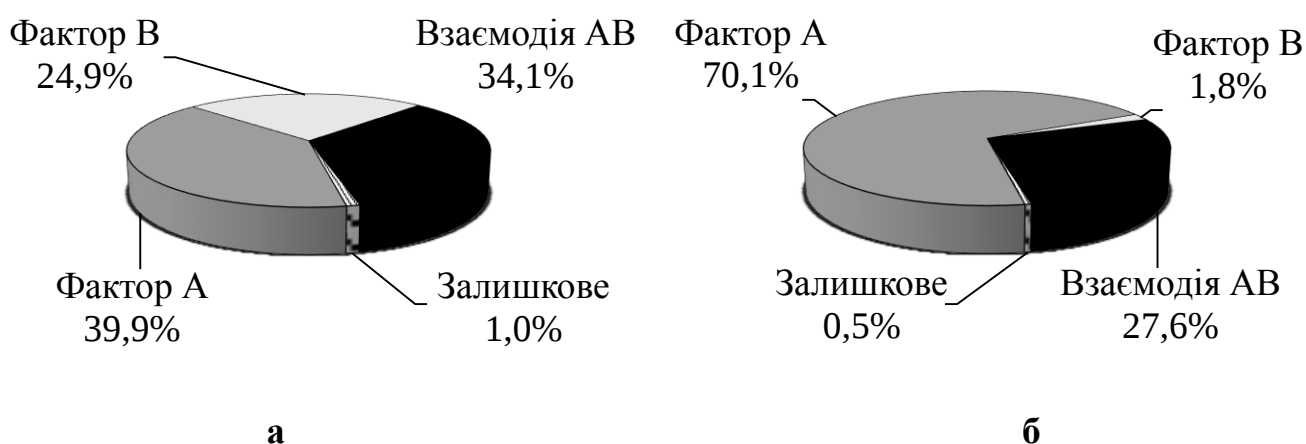


Рис. 4.11. Частка впливу факторів на поліфенольний комплекс (а) та вміст аскорбінової кислоти (б) в зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

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, 7, 8].

У наших дослідженнях сорти Рутан та Сяйво характеризувалися вищим рівнем вмісту ефірних олій у зелені – 0,25 %, що більше за контрольний сорт Бадьорий в 1,7 рази. Меншу кількість ефірних олій накопичували сорти Філософ та Пурпутова зоря – 0,13 % та 0,12 % відповідно.

Встановлено, що підвищення вмісту ефірних олій забезпечується висіванням насіння васильків справжніх у більш пізні строки. Так, незалежно від сорту,

найбільша кількість ефірних олій була за квітневого строку висіву насіння – 0,27 %, що більше за березневий в 1,6 рази та за лютневий в 2,7 рази (табл. 4.16, додаток Т.7).

Таблиця 4.16

Вміст ефірних олій у зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 роки)

Сорт (А)	Строки висіву (В)	Ефірні олії, %
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	$0,08 \pm 0,002$
	II дек. березня	$0,13 \pm 0,004$
	II дек. квітня	$0,23 \pm 0,002$
Середнє (А)		0,15
Рутан	III дек. лютого	$0,13 \pm 0,21$
	II дек. березня	$0,27 \pm 0,05$
	II дек. квітня	$0,35 \pm 0,14$
Середнє (А)		0,25
Філософ	III дек. лютого	$0,07 \pm 0,02$
	II дек. березня	$0,12 \pm 0,03$
	II дек. квітня	$0,19 \pm 0,18$
Середнє (А)		0,13
Пурпурова зоря	III дек. лютого	$0,07 \pm 0,02$
	II дек. березня	$0,12 \pm 0,05$
	II дек. квітня	$0,18 \pm 0,07$
Середнє (А)		0,12
Сяйво	III дек. лютого	$0,14 \pm 0,01$
	II дек. березня	$0,23 \pm 0,53$
	II дек. квітня	$0,38 \pm 0,07$
Середнє (А)		0,25
Середнє (В)	III дек. лютого	0,10
	II дек. березня	0,17
	II дек. квітня	0,27
H _P 0.05 (А)		0,02
H _P 0.05 (В)		0,01

Пояснюється це тим, що на вихід та якість ефірної олії в значній мірі впливає температура. Вирощування васильків справжніх при 25 °С сприяє збільшенню вмісту ефірної олії на 70 % в порівнянні з васильками вирощеними при 15 °С [9, 10, 11].

Накопичення ефірних олій у зелені васильків справжніх залежало як від сорту, так і від строків висіву насіння, що підтверджується проведеним дисперсійним

двофакторним аналізом. Як видно з рисунка 4.12. частка впливу фактору сорту дорівнює 38,3 %, а фактору строків висіву насіння 54,3 % .

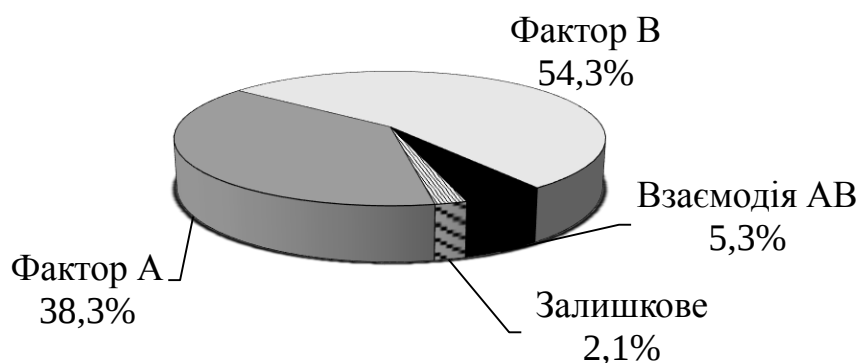


Рис. 4.12. Частка впливу факторів на накопичення ефірних олій у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

Отже, строки висіву насіння суттєво впливали на накопичення біологічно активних речовин зеленню васильків справжніх. Зелень березневого та квітневого строку висіву характеризувалася вищими якісними показниками, порівняно з лютневою. В свою чергу, інтенсивніше накопичення зеленню лютневого строку висіву сполук антиоксидантного походження таких, як поліфенольні речовини, аскорбінова кислота, хлорофіли та каротиноїди є стрес-залежною реакцією рослин васильків справжніх.

3.3 Функціонування системи антиоксидантного захисту залежно від строків висіву насіння

У наших дослідженнях рівень МДА сортів васильків справжніх коливався у межах від 13,04 у сорту Філософ до 15,90 нмоль/г у сорту Сяйво. Спостерігається суттєве підвищення рівня МДА в усіх сортах за лютневого строку висіву насіння, в середньому до 18,74 нмоль/г, що вказує на більш несприятливі умови для росту і розвитку васильків справжніх. Рослини березневого строку висіву мали рівень МДА менший на 32,7 %, квітневого строку – на 36,6 % (табл. 4.17, додаток У.1).

Таблиця 4.17

Вміст малонового діальдегіду у зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, $M \pm m$, $n=15$ (середнє за 2014-2016 роки)

Сорт	Строки висіву	Малоновий діальдегід, нмоль/г
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	20,90±1,77
	II дек. березня	12,66±0,44
	II дек. квітня	12,18±0,58
Середнє (А)		15,25
Рутан	III дек. лютого	19,87±0,78
	II дек. березня	12,08±0,78
	II дек. квітня	10,82±0,21
Середнє (А)		14,26
Філософ	III дек. лютого	15,85±0,44
	II дек. березня	12,22±0,81
	II дек. квітня	11,05±0,54
Середнє (А)		13,04
Пурпурова зоря	III дек. лютого	16,58±0,32
	II дек. березня	12,40±1,07
	II дек. квітня	11,89±0,66
Середнє (А)		13,63
Сяйво	III дек. лютого	20,51±0,86
	II дек. березня	13,73±0,73
	II дек. квітня	13,45±0,73
Середнє (А)		15,90
Середнє (В)	III дек. лютого	18,74
	II дек. березня	12,62
	II дек. квітня	11,88
HPR _{0.05} (А)		0,5
HPR _{0.05} (В)		0,5

Виявлена сильна обернена залежність між рівнем малонового діальдегіду та врожайністю зеленої маси васильків справжніх ($r = -0,84$).

Разом з тим дія стресових чинників супроводжується активацією захисних механізмів рослини, спрямованих на ліквідацію активних форм кисню. Рівень СОД усіх сортів васильків справжніх коливався в межах 30,35 – 32,59 у. о.; достовірної різниці між сортами не виявлено. Проте, чітко простежується зміни активності СОД залежно від строків висіву насіння. Найбільша активність ферменту була виявлена у

рослин лютневого строку висіву – 61,26 у. о. Під час висіву насіння у березні цей показник був меншим на 76,1 %, а за висіву насіння у квітні – на 70,3 %, що вказує на більш сприятливі умови вирощування (табл. 4.18, додаток У.2).

Таблиця 4.18

Активність супероксиддисмутази в листках васильків справжніх залежно від строків висіву насіння на початку фази бутонізації, $M \pm m$, $n=15$
(середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт (А)	Строки висіву (В)	СОД, у. о.
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	53,09±1,23
	II дек. березня	21,57±2,93
	II дек. квітня	20,60±2,49
Середнє (А)		31,75
Рутан	III дек. лютого	60,48±1,63
	II дек. березня	15,26±3,31
	II дек. квітня	18,03±1,28
Середнє (А)		31,26
Філософ	III дек. лютого	68,86±0,82
	II дек. березня	8,44±0,81
	II дек. квітня	15,30±0,38
Середнє (А)		30,87
Пурпурова зоря	III дек. лютого	68,91±0,96
	II дек. березня	10,89±1,78
	II дек. квітня	17,96±1,78
Середнє (А)		32,59
Сяйво	III дек. лютого	54,97±2,82
	II дек. березня	17,06±2,08
	II дек. квітня	19,03±1,14
Середнє (А)		30,35
Середнє за строками висіву насіння	III дек. лютого	61,26
	II дек. березня	14,64
	II дек. квітня	18,18
H _{IP} 0.05 (А)		2,3
H _{IP} 0.05 (В)		1,4

Проведений дисперсійний аналіз показує, що строки висіву насіння мали визначальний вплив у зростанні рівня малонового діальдегіду та активності супероксиддисмутази у зелені васильків справжніх (рис. 4.13.).

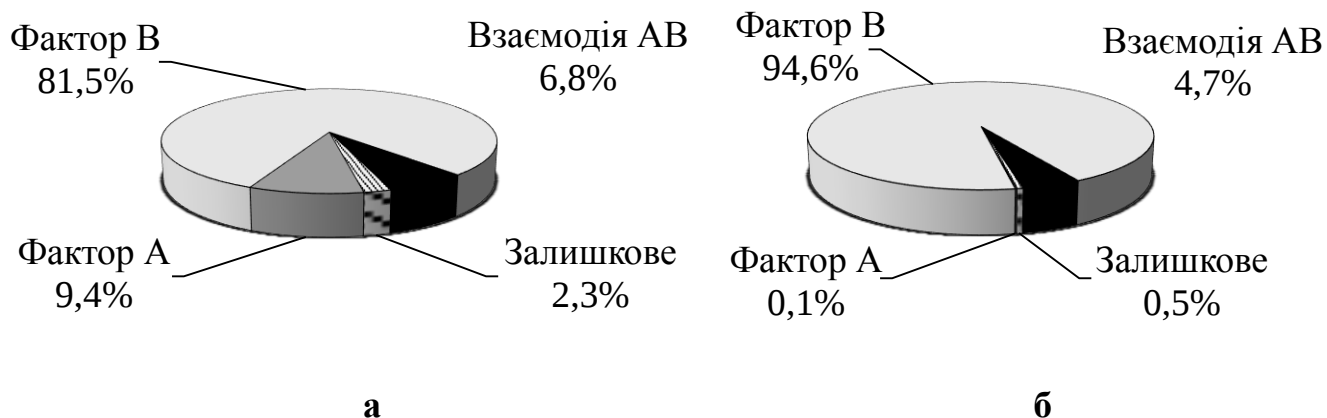


Рис. 4.13. Частка впливу факторів на рівень малонового діальдегіду (а) та активність супероксиддисмутази (б) у зелені васильків справжніх: ■ – сорт (А); □ – строки висіву насіння (В); ■ – взаємодія АВ; ▨ – залишкове.

З рисунка 4.14 видно, що частки впливу фактору строків висіву насіння дорівнювали 81,5 % для малонового діальдегіду та 94,6 % для супероксиддисмутази. Вплив фактору сорту – несуттєвий.

Висновки до розділу 4

Строки висіву насіння суттєво впливають на ростові процеси та формування врожайності, якості та стрес-стійкості зелені васильків справжніх:

1. Рослини васильків справжніх березневого строку висіву насіння швидше проходили всі фенологічні фази розвитку: отримання готової розсади скорочувалось на 7 діб у сортів Бадьорий, Філософ, Пурпурова зоря та на 9 діб у сортів Рутан та Сяйво; отримання першого врожаю - на 10-12 діб раніше. Висівання насіння у березні та квітні сприяло отриманню якісної розсади та формуванню більш розвиненої надземної маси у всіх сортів.

2. За висіву насіння у березні та квітні рослини характеризувалися швидшим відростанням зелені після зрізування врожаю, що дало можливість провести 5 зрізувань зеленої маси в усіх сортах. За висіву насіння у лютому отримати 5 зрізувань зелені вдалося тільки на сортах фіолетового забарвлення Філософ та Пурпурова зоря. Найбільша врожайність всіх сортів спостерігалась за березневого строку висіву – 8,48 кг/м² при виході сухої маси - 0,90 кг/м².

3. Зелень васильків справжніх березневого та квітневого строку висіву характеризувалася вищими якісними показниками, порівняно з лютневою. Всі сорти за березневого строку висіву насіння накопичували дещо менший вміст сухих речовин (9,35 %) що вказує на більш сприятливі умови для росту та розвитку васильків справжніх, оскільки рослини формували листки з більшою площею.

4. Збільшення рівня каротиноїдів за лютневого та квітневого строку висіву насіння та поліфенольних речовин з аскорбіною кислотою за лютневого строку висіву свідчить про адаптацію рослин до певних стресових умов: нестачі світла за раннього висіву та надмірної температури повітря за пізнього строку висіву.

5. Вміст малонового діальдегіду, як головного «показника стресу» суттєво підвищувався в зелені лютневого строку висіву насіння і, як відповідь на стрес, у цьому варіанті проходило інтенсивніше функціонування антиоксидантної системи захисту – рівень супероксиддисмутази збільшувався на 76,1 % порівняно з березневим строком висіву.

Отже, вищезазначене свідчить про те, що оптимальним строком висіву насіння васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням є друга декада березня.

Список використаних джерел до розділу 4

1. Proestos C., Chorianopoulos N., Nychas G. J., Komaitis M. RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Journal of agricultural and food chemistry. 2005. №53(4). P. 1190–1195.

2. Kopsell D. A., Kopsell D. E., Curran-Celentano J. Carotenoid and chlorophyll pigments in sweet basil grown in the field and greenhouse. HortScience. 2005. №40(4). P. 1119–1119.

3. Канчева Р., Илиев И., Борисова Д., Горгиев Г. Раннее обнаружение физиологического стресса растительности по многоспектральным данным. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. № 8(4). С. 319–326.

4. Gechev T. S., Van Breusegem F., Stone J. M., Denev I., Laloi C. Reactive oxygen species as signals that modulate plant stress responses and programmed cell death. *Bioessays*. 2006. № 28(11). P. 1091–1101.
5. Abogadallah G. M. Insights into the significance of antioxidative defense under salt stress. *Plant signaling & behavior*. 2010. № 5(4). P. 369–374.
6. Ильченко Г. Н., Березкин Н. Г. Изменение количества и состава эфирного масла по мере роста и развития базилика эвгенольного. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки*. 2013. №4. С.125.
7. Анищенко И. Е., Жигунов О. Ю. Опыт культивирования базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) в башкирском Предуралье. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. 2012. № 18. С.122.
8. Кондратюк Т. А., Зыкова И. Д. Эфирные масла пряно-вкусовых растений. *Успехи современного естествознания*. 2013. № 9. С. 135–139.
9. Nurzynska-Wierdak R. *Ocimum basilicum* L.–wartościowa roślina przyprawowa, lecznicza i olejkodajna. Praca przeglądowa. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EEE: Horticultura*, 2012. № 22(1).
10. Chang X., Alderson P., Wright C. Effect of temperature integration on the growth and volatile oil content of basil (*Ocimum basilicum* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2005. № 80(5). P. 593–598.
11. Chang X., Alderson P. G., Hollowood T. A., Hewson L., Wright C. J. Flavour and aroma of fresh basil are affected by temperature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2007. № 87(7). P. 1381–1385.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ З ТЕХНІЧНИМ ОПАЛЕННЯМ

Ефективність виробництва продукції овочівництва залежить від багатьох факторів: умов вирощування, організації всіх господарських процесів, обсягів виробництва та реалізації продукції, рівня цін на продукцію та інших [1, 2]. Вирощування овочів у культиваційних спорудах у міжсезонний період супроводжується великими трудовими затратами. Забезпечення високої продуктивності зеленних культур з мінімальними витратами можливе впроваджуючи елементи технології, що сприяють зниженню собівартості вирощуваної продукції та підвищенню рентабельності виробництва за рахунок отримання найбільш раннього врожаю.

Для визначення економічної ефективності досліджуваних елементів технології розрахунки проводили на основі технологічних схем вирощування васильків справжніх з використанням існуючих типових норм виробітку, витрат товарно - матеріальних ресурсів. Ціни на насіння, паливо-мастильні матеріали, субстрат для вирощування розсади, верховий торф, перліт, добрива, воду та плівку для накриття теплиці прийнято за 2016 р. Реалізаційна ціна товарної продукції змінювалась залежно від часу зрізування зелені і була в межах від 250 грн/кг у квітні до 50 грн/кг у липні.

5.1 Економічна ефективність виробництва товарної продукції васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Аналіз даних економічної ефективності вирощування двох сортів васильків справжніх залежно від різного компонентного складу субстрату показав, що рентабельність вирощування на пряму залежала від урожайності. Оскільки середня

врожайність варіантів була різною, це у свою чергу вплинуло на економічну ефективність.

Як свідчать наведені дані (табл. 5.1), компонентний склад субстрату суттєво впливав на виручку від реалізації вирощеної продукції: зі збільшенням урожаю зелені вирощеної у субстраті з перлітом виручка від реалізації збільшувалась до 899,6 грн/м² у сорту Бадьорий та 1182,0 грн/м² у сорту Філософ проти 595,4 грн/м² та 726,0 грн/м² за вирощування у чистому торфі відповідно.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування васильків справжніх у плівкових теплицях з технічним опаленням залежно від компонентного складу субстрату, 2016 рік

Сорт	Субстрати	Урожайність, кг/м ²	Середня реалізаційна ціна, грн/кг	Виручка від реалізації, грн/м ²	Виробничі витрати, грн/м ²	Чистий дохід, грн/м ²	Собівартість, грн/кг	Рівень рентабельності, %
Бадьорий	100 % торф	4,6	130,0	595,4	682,9	-87,5	149,1	-14,7
	80 % торф +20 % перліт	6,3	130,0	815,1	631,3	183,8	100,7	22,6
	60 % торф +40 % перліт	6,9	130,0	899,6	579,7	319,9	83,8	35,6
	40 % торф +60 % перліт	5,0	130,0	651,3	528,1	123,2	105,4	18,9
	20 % торф +80 % перліт	1,2	165,0	202,9	475,5	-272,6	386,6	-134,3
Філософ	100 % торф	4,8	150,0	726,0	678,5	47,5	140,2	6,5
	80 % торф +20 % перліт	6,2	150,0	930,0	626,9	303,1	101,1	32,6
	60 % торф +40 % перліт	7,7	150,0	1152,0	575,3	576,7	74,9	50,1
	40 % торф +60 % перліт	7,9	150,0	1182,0	523,7	658,3	66,5	55,7
	20 % торф +80 % перліт	1,9	150,0	282,0	472,1	-190,1	251,1	-67,4

Разом з тим, із введенням у склад субстрату перліту спостерігається зменшення витрат на вирощування васильків справжніх від 682,9 грн/м² (сорт Бадьорий) та

678,5 грн/м² (сорт Філософ) за вирощування на чистому торфі до 475,5 грн/м² (сорт Бадьорий) та 472,1 грн/м² (сорт Філософ) за вирощування у субстратах з перлітом, оскільки ціна на перліт значно менша ніж на верховий торф (див. додаток Х.1).

Найбільший чистий дохід сорту Бадьорий вдалося отримати за введення у склад субстрату 40 % перліту, а у сорту Філософ - за введення у склад субстрату 60 % перліту. Чистий дохід у таких варіантах дорівнював 319,9 грн/м² для сорту Бадьорий та 658,3 грн/м² для сорту Філософ, а собівартість одного кілограму продукції зменшувалась порівняно з вирощуванням на чистому торфі в 1,8 та 2,1 рази відповідно. Проте, чистий прибуток у повній мірі не характеризує певний елемент технології, що застосовується у виробництві. Саме тому для повної оцінки впровадження субстратів з різним співвідношенням торф:перліт ми розраховували рентабельність, яку визначали як відношення умовно чистого прибутку до витрат. Рівень рентабельності у варіантах змінювався від -134,3 % до 55,7 %. Найвищий рівень рентабельності сорту Бадьорий був у варіанті субстрат якого містив 40 % перліту у своєму складі – 35,6 %, а у сорту Філософ - у варіанті який містив 60 % перліту – 55,7 %. Збитковим виявилось вирощування васильків справжніх сорту Бадьорий на чистому торфі та обох сортів на субстраті який містив 80 % перліту у своєму складі. Рівень рентабельності у таких варіантах був від'ємний і дорівнював -14,7 % у сорту Бадьорий на чистому торфі та -134,3 % і -67,4 % у сортів Бадьорий та Філософ відповідно за вирощування на субстраті з 80 % перліту у складі.

5.2 Економічна ефективність виробництва товарної продукції васильків справжніх залежно від строків висіву насіння

Суттєвий вплив на економічну ефективність вирощування васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту мали строки висіву насіння. Незалежно від сорту найбільша виручка від реалізації зелені була отримана за вирощування васильків справжніх у другій декаді березня – від 1032,2 грн/м² у сорту Бадьорий до 1294,80 грн/м² у сорту Сяйво (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування васильків справжніх у плівкових теплицях з технічним опаленням залежно від строків висіву насіння, 2016 р.

Сорт	Строки висіву насіння	Урожайність, кг/м ²	Середня реалізаційна ціна, грн/кг	Виручка від реалізації, грн/м ²	Виробничі витрати, грн/м ²	Чистий дохід, грн/м ²	Собівартість, грн/кг	Рівень рентабельності, %
Бадьорий (к)*	III дек. лютого	4,2	150,0	624,0	809,3	-185,3	194,5	-29,7
	II дек. березня	7,9	130,0	1032,2	792,9	239,3	99,9	23,2
	II дек. квітня	6,5	85,0	541,8	764,8	-223,0	118,6	-41,2
Рутан	III дек. лютого	2,7	185,0	492,3	787,8	-295,5	292,9	-60,0
	II дек. березня	8,5	130,0	1107,6	771,9	335,7	90,6	30,3
	II дек. квітня	6,2	85,0	520,8	743,8	-223,0	120,0	-42,8
Філософ	III дек. лютого	4,9	170,0	838,1	805,4	32,7	163,4	3,9
	II дек. березня	7,9	150,0	1188,0	788,5	399,5	99,6	33,6
	II дек. квітня	6,1	100,0	613,0	760,4	-147,4	124,0	-24,0
Пурпурова зоря	III дек. лютого	4,5	170,0	761,6	805,4	-43,8	179,8	-5,8
	II дек. березня	7,6	150,0	1141,5	788,5	352,9	103,6	30,9
	II дек. квітня	5,5	100,0	552,0	760,4	-208,4	137,8	-37,8
Сяйво	III дек. лютого	2,5	185,0	457,5	787,8	-330,3	315,1	-72,2
	II дек. березня	9,9	130,0	1294,8	771,9	522,9	77,5	40,4
	II дек. квітня	6,8	85,0	567,8	743,8	-175,9	110,0	-31,0

За лютневого та квітневого строків висіву насіння виручка від реалізації суттєво зменшувалась, що можна пов'язати з нижчою врожайністю за обох строків висіву та нижчою реалізаційною ціною за квітневого строку висіву. Виробничі витрати на вирощування васильків справжніх за різними строками висіву коливались у межах

743,8 – 809,3 грн/м² і були вищими за лютневого та березневого строку висіву насіння, що пов'язано з додатковими затратами на опалення (див. додаток Х. 2).

З представленої таблиці видно, що найбільший чистий дохід від реалізації та найменшу собівартість одного кілограму продукції було отримано за березневого строку висіву насіння. З-поміж сортів виділився сорт Сяйво умовно чистий прибуток якого дорівнював 522,9 грн/м² з рівнем собівартості 77,5 грн/кг. Чистий прибуток сортів Бадьорий, Рутан, Філософ та Пурпурова зоря березневого строку висіву насіння був дещо нижчий і коливався у межах 239,3 – 399,5 грн/м². Отримати чистий прибуток за лютневого строку висіву насіння у розмірі 32,7 грн/м² вдалося тільки у сорту Філософ.

Строки висіву насіння різних сортів васильків справжніх істотно впливали на рівень рентабельності. Найвищий рівень рентабельності був у варіантах з березневим строком висіву насіння – від 23,2 % у сорту Бадьорий до 40,4 % у сорту Сяйво. Отримані дані свідчать про те, що за лютневого та квітневого строків висіву насіння, вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням є збитковим, на що вказує від'ємний рівень рентабельності.

Висновки до розділу 5

1. Найбільший чистий дохід сорту Бадьорий вдалося отримати за введення у склад субстрату 40 % перліту, а у сорту Філософ - за введення у склад субстрату 60 % перліту. Чистий дохід у таких варіантах дорівнює 319,9 грн/м² для сорту Бадьорий та 658,3 грн/м² для сорту Філософ, а собівартість одного кілограму продукції зменшується порівняно з вирощуванням на чистому торфі в 1,8 та 2,1 рази відповідно. Найвищий рівень рентабельності сорту Бадьорий отримано у варіанті субстрат якого містить 40 % перліту у своєму складі – 35,6 %, а у сорту Філософ - у варіанті який містить 60 % перліту – 55,7 %.

2. Суттєвий вплив на економічну ефективність вирощування васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту мають строки висіву насіння. Найбільший чистий дохід від реалізації з найменшою собівартістю одного кілограму продукції отримано за березневого строку висіву насіння. З-поміж сортів виділяється сорт

Сяйво чистий прибуток якого дорівнює 522,9 грн/м² з рівнем собівартості 77,5 грн/кг. Чистий прибуток сортів Бадьорий, Рутан, Філософ та Пурпурова зоря березневого строку висіву насіння дещо нижчий і коливається у межах 239,3 – 399,5 грн/м². Найвищий рівень рентабельності отримано у варіантах з березневим строком висіву насіння – від 23,2 % у сорту Бадьорий до 40,4 % у сорту Сяйво.

Список використаних джерел до розділу 5

1. Кісіль М. І. Критерій і показники економічної ефективності малого та середнього бізнесу на селі. Економіка АПК. 2001. № 8. С. 59–64.
2. Сисенко Л. М. Ефективність виробництва овочів закритого ґрунту сільськогосподарськими підприємствами України. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2015. № 1. С. 194–199.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що максимальне збільшення висоти рослин (на 18 %) та діаметру кореневих шийок (на 12,2 %) досягається за 60-відсоткового вмісту перліту у субстраті, а діаметр рослини (на 37,3 %) - за 40-відсоткового вмісту перліту у субстраті.

2. Доведено, що збільшення кількості листків на рослинах та середньої площі одного листка відбувається до 40-відсоткового насичення субстрату перлітом. Найвищий рівень чистої продуктивності фотосинтезу зафіксовано за 40 % вмісту перліту у субстраті, що на 39,5 % більше за контроль.

3. Встановлено, що васильки справжні накопичують найбільшу кількість сухих речовин, сухих розчинних речовин, цукрів та аскорбінової кислоти у субстраті, який містить 40 % перліту, а поліфенольних сполук – у субстраті, який містить 60 % перліту.

4. Доведено, що найнижчий рівень малонового діальдегіду та супероксиддисмутази в листках мають рослини, вирощені у субстратах з 40-60 % перліту, а це підтверджує відповідність таких субстратів потребам рослини.

5. Показано, що найбільшу врожайність забезпечує субстрат з 40-відсотковим вмістом перліту: 8,67 кг/ м² при виході сухої маси 1,18 кг/ м² – у сорту Бадьорий, та 9,08 кг/ м² при виході сухої маси 0,98 кг/ м² – у сорту Філософ.

6. Встановлено, що рослини березневого строку висіву насіння швидше проходять всі фенологічні фази розвитку: отримання готової розсади скорочується на 7 діб у сортів Бадьорий, Філософ, Пурпурова зоря та на 9 діб у сортів Рутан та Сяйво; отримання першого врожаю - на 10-12 діб раніше.

7. Доведено, що висівання насіння у березні та квітні сприяє збільшенню висоти рослин на 34,2 %, діаметру кореневої шийки - на 27,5 % за березневого строку висіву та на 30,2 % за квітневого строку висіву та діаметру рослин – на 35,5 % за березневого строку висіву та на 39,5 % за квітневого строку висіву.

8. Встановлено, що найбільший фотосинтетичний апарат всі сорти формують при висіві насіння у березні на 42,3 % більше ніж під час висіву у лютому, та на 19,4 % під час висіву у квітні. Найменший рівень чистої продуктивності фотосинтезу всіх сортів спостерігається за лютневого строку висіву - 2,78 г/м² за добу. За березневого та квітневого строку висіву цей показник більший в 1,1 рази.

9. Встановлено, що рослини васильків справжніх березневого строку висіву насіння характеризуються меншим вмістом сухих речовин (9,35 %), що вказує на більш сприятливі умови для росту та розвитку, та найвищим рівнем поліфенольних речовин (285,0 мг/100г).

10. Доведено, що найнижчий рівень малонового діальдегіду та супероксиддисмутази в листках мають васильки справжні висіяні у другій декаді березня, а це вказує на зменшення стресового навантаження на рослини.

11. Показано, що найбільша врожайність всіх сортів васильків справжніх спостерігається за березневого строку висіву насіння – 8,48 кг/м² при виході сухої маси - 0,90 кг/м².

12. Показано, що найбільший чистий дохід сотру Бадьорий вдалося отримати за введення у склад субстрату 40 % перліту, а у сорту Філософ - за введення у склад субстрату 60 % перліту. Чистий дохід у таких варіантах дорівнює 319,9 грн/м² для сорту Бадьорий та 658,3 грн/м² для сорту Філософ, а собівартість одного кілограму продукції зменшується порівняно з вирощуванням на чистому торфі в 1,8 та 2,1 рази відповідно. Найвищий рівень рентабельності сорту Бадьорий отримано у варіанті субстрат якого містить 40 % перліту у своєму складі – 35,6 %, а у сорту Філософ - у варіанті який містить 60 % перліту – 55,7 %.

13. Показано, що найбільший чистий дохід від реалізації з найменшою собівартістю одного кілограму продукції отримано за березневого строку висіву насіння. З-поміж сортів виділяється сорт Сяйво чистий прибуток якого дорівнює 522,9 грн/м² з рівнем собівартості 77,5 грн/кг. Чистий прибуток сортів Бадьорий, Рутан, Філософ та Пурпурова зоря березневого строку висіву насіння дещо нижчий і коливається у межах 239,3 – 399,5 грн/м². Найвищий рівень рентабельності отримано у варіантах з березневим строком висіву насіння – від 23,2 % у сорту Бадьорий до 40,4 % у сорту Сяйво.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для одержання стабільно високої врожайності васильків справжніх (8,48 - 9,08 кг/м²) з високими якісними показниками зелені в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням у IV світловій зоні рекомендується застосовувати такі елементи технології вирощування:

- висівати високопродуктивні сорти васильків справжніх такі, як Рутан, Філософ та Сяйво;
- для вирощування васильків справжніх використовувати субстрати, що мають у своєму складі 60 % верхового торфу та 40 % перліту;
- для одержання високої врожайності зелені висів насіння проводити у II декаді березня, а для підвищення вмісту ефірних олій у рослинах насіння васильків справжніх слід висівати у II декаді квітня.

ДОДАТКИ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Прісс О. П., **Бурдіна І. О.** Вплив строків висіву насіння на ріст, розвиток та формування врожайності васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.). Таврійський науковий вісник: науковий журнал. 2017. Вип. 97. С. 100 – 112. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

2. **Бурдіна І. О.**, Прісс О. П. Вплив компонентного складу субстрату на пігментний комплекс та фотосинтетичну продуктивність васильків справжніх. Науковий вісник Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2016. Вип. 235. С. 40–47. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

3. Прісс О. П., **Бурдіна І. О.** Вплив строків висіву насіння на фотосинтетичну діяльність базилику в умовах плівкових теплиць. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2 (94). С. 93 – 107. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

4. Прісс О. П., **Бурдіна І. О.** Вплив строків висіву насіння на вміст сухих речовин у зелені базилику в умовах плівкових теплиць. Агробіологія. 2017. Вип. 2. С. 102–108. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

Стаття у науковому фаховому виданні іншої держави, що індексується у

Scopus

5. **Burdina I. O.**, Priss O. P. Effect of the substrate composition on yield and quality of basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Horticultural Research. 2016. Vol. 24(2). P. 109–118. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70%).*

Стаття у науковому фаховому виданні іншої держави

6. Priss O., **Korotka I.**, Simakhina G., Koliadenco V., Kolisnychenko T. Effect of seed sowing period on antioxidant protection of basil (*Ocimum basilicum* L.) under greenhouse conditions. In: Nadykto V. (eds) Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer, Cham. 2019. Vol. 1. P. 769–775 *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат; доля участі здобувача 50 %).*

Статті в інших виданнях:

7. Прісс О.П., **Бурдіна І.О.** Вплив компонентного складу субстрату на біологічно активні речовини антиоксидантного типу в зелені базилику. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2017. Вип. 17. Т 1. С. 140 – 149. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

8. Priss O., **Burdina I.**, Kiurchev S., Verkhohantseva V., Stepanenko D. Effect of seed sowing period on polyphenolic compounds content in basil (*Ocimum basilicum* L.) under greenhouse conditions. Technological Audit and Production Reserves. 2017. № 4/3 (36). P. 42–45. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 60 %).*

9. Прісс О.П., **Бурдіна І.О.** Функціонування системи антиоксидантного захисту базилику залежно від компонентного складу субстрату. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2018. Вип. 18. Т 1. С. 300 – 306. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

10. Прісс О.П., **Коротка І.О.**, Сердюк М.Є., Сухаренко О.І. Фітонутрієнти базилику вирощеного в умовах захищеного ґрунту. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2019. Вип. 19. Т 1. С. 188–195. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 60 %).*

Тези наукових доповідей:

11. Бурдіна І. О. Фенольні речовини васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) залежно від різного компонентного складу субстрату. Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво: Міжнародна науково-практична конференція, м. Миколаїв, 24-26 листопада 2015 року: матеріали доповідей. Миколаїв, 2015. С. 13 – 15.

12. Бурдіна І. О. Формування пігментного комплексу васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) залежно від різного компонентного складу субстрату. Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Харків, 29-30 жовтня, 2015 року: матеріали доповідей. Харків, 2015. С. 52 – 54.

13. **Бурдіна І. О.**, Прісс О.П. Вміст біологічно активних речовин у васильках справжніх різних сортів. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: VII Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів: матеріали доповідей. Київ, 2017. С. 196 – 198. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

14. **Бурдіна І. О.**, Прісс О.П. Формування врожайності васильків справжніх у плівкових теплицях залежно від строків висіву насіння. Новітні агротехнології. Теорія та практика: Міжнародна науково-практична конференція присвячена 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ, 11 липня, 2017 року: матеріали доповідей. Київ, 2017. С. 65 – 67. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

15. **Бурдіна І. О.**, Прісс О.П. Чиста продуктивність фотосинтезу базилику залежно від строків висіву насіння в умовах плівкових теплиць. Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва і рослинництва: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Умань, 24-

25 травня, 2017 року: матеріали доповідей. Умань, 2017. С. 211 – 213. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

16. **Бурдіна І. О.,** Прісс О.П., Злоєдова А.В. Харчова цінність малопоширених зеленних культур, вирощених в умовах плівкових теплиць. Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: II Міжнародна науково-практична конференція до 85-річчя Таврійського державного агротехнологічного університету та 50-річчя Харківського державного університету харчування та торгівлі, м. Мелітополь, 5 вересня, 2017 року: матеріали доповідей. Мелітополь, 2017. С. 221 – 222. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку; доля участі здобувача 70 %).*

17. Бурдіна І. О. Формування фонду сухих речовин у зелені базилика залежно від строків висіву насіння. Актуальні питання сучасної науки: V Міжнародна науково-практична конференція, м. Івано-Франківськ, 7-8 липня, 2017 року: матеріали доповідей. Херсон, 2017. Ч. 1. С. 96 – 98.



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ФГ «Юліна»
/ С. В. Кюрчев
_____ 2016 р.

АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню васильків справжніх у субстраті на основі торфу та перліту

Комісія, у складі директора ФГ «Юліна» С. В. Кюрчева; доцента кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, к. с.-г. н О. П. Прісс; старшого викладача кафедри рослинництва З. В. Золотухіної асистента кафедри рослинництва І. О. Бурдіної склали дійсний акт в тому, що за період з березня 2016 по серпень 2016 року в ФГ «Юліна» проведено впровадження технології вирощування васильків справжніх сортів Бадьорий та Філософ, яка передбачала вирощування їх у субстраті на основі торфу та перліту.

Дослідження проводилися у стаціонарній плівковій теплиці на площі 200 м².

Вирощування васильків справжніх у чистому торфі дозволило отримати врожайність на рівні 4,58 кг/м² у сорту Бадьорий та 4,84 кг/м² у сорту Філософ, у той час, як вирощування на торфо-перлітових субстратах сприяло підвищенню урожайності до 6,92 кг/м² у сорту Бадьорий та до 7,68 кг/м² у сорту Філософ з одночасним покращенням якісних показників.

В результаті застосування торфо-перлітового субстрату для вирощування васильків справжніх отримано чистий прибуток від реалізації продукції в розмірі 319,9 грн/м² для сорту Бадьорий та 658,3 грн/м² для сорту Філософ.

Доцент кафедри ТПЗПСГ, к. с.-г. н.

 О. П. Прісс

Старший викладач кафедри рослинництва

 З. В. Золотухіна

Асистент кафедри рослинництва

 І. О. Бурдіна



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ФГ «Юліна»

/ С. В. Кюрчев

2016 р.

АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню васильків справжніх безризного строку висіву насіння

Комісія, у складі директора ФГ «Юліна» С. В. Кюрчева; доцента кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, к. с.-г. н О. П. Прісс; старшого викладача кафедри рослинництва З. В. Золотухіної асистента кафедри рослинництва І. О. Бурдіної склали дійсний акт в тому, що за період з березня 2016 по серпень 2016 року в ФГ «Юліна» проведено впровадження технології вирощування васильків справжніх сортів Рутан та Сяйво, яка передбачала висів насіння у другій декаді березня.

Дослідження проводилися у стаціонарній плівковій теплиці на площі 200 м².

Висівання насіння сортів васильків справжніх у другій декаді березня дозволило отримати врожайність на рівні 9,1 кг/м² у сорту Рутан та 9,9 кг/м² у сорту Сяйво з одночасним покращенням якісних показників.

В результаті застосування даної технології для вирощування васильків справжніх отримано чистий прибуток від реалізації продукції в розмірі 335,7 грн/м² для сорту Рутан та 522,9 грн/м² для сорту Сяйво.

Доцент кафедри ТПЗПСГ, к. с.-г. н.

 О. П. Прісс

Старший викладач кафедри рослинництва

 З. В. Золотухіна

Асистент кафедри рослинництва

 І.О. Бурдіна



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Вознесенка-Агро»
/ В. С. Дахно
«20» березня 2016 р.

АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню васильків справжніх березневого строку висіву насіння

Комісія, у складі директора ТОВ «Вознесенка-Агро» В. С. Дахно; доцента кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, к. с.-г. н О. П. Прісс; старшого викладача кафедри рослинництва З. В. Золотухіної асистента кафедри рослинництва І. О. Бурдіної склали дійсний акт в тому, що за період з березня 2016 по серпень 2016 року у ТОВ «Вознесенка-Агро» проведено впровадження технології вирощування васильків справжніх сортів Рутан та Сяйво, яка передбачала висів насіння у другій декаді березня.

Дослідження проводилися у стаціонарній плівковій теплиці на площі 200 м².

Висівання насіння сортів васильків справжніх у другій декаді березня дозволило отримати врожайність на рівні 8,6 кг/м² у сорту Рутан та 9,2 кг/м² у сорту Сяйво з одночасним покращенням якісних показників.

В результаті застосування даної технології для вирощування васильків справжніх отримано чистий прибуток від реалізації продукції в розмірі 285,3 грн/м² для сорту Рутан та 472,5 грн/м² для сорту Сяйво.

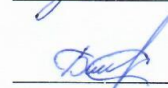
Доцент кафедри ТПЗПСГ, к. с.-г. н.

 О. П. Прісс

Старший викладач кафедри рослинництва

 З. В. Золотухіна

Асистент кафедри рослинництва

 І.О. Бурдіна

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Вознесенка-Агро»
_____ / В. С. Дахно
«14» серпня 2016 р.



АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню васильків справжніх у субстраті на основі торфу та перліту

Комісія, у складі директора ТОВ «Вознесенка-Агро» В. С. Дахно; доцента кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, к. с.-г. н О. П. Прісс; старшого викладача кафедри рослинництва З. В. Золотухіної асистента кафедри рослинництва І. О. Бурдіної склали дійсний акт в тому, що за період з березня 2016 по серпень 2016 року у ТОВ «Вознесенка-Агро» проведено впровадження технології вирощування васильків справжніх сортів Бадьорий та Філософ, яка передбачала вирощування їх у субстраті на основі торфу та перліту.

Дослідження проводилися у стаціонарній плівковій теплиці на площі 150 м².

Вирощування васильків справжніх у чистому торфі дозволило отримати врожайність на рівні 4,2 кг/м² у сорту Бадьорий та 4,6 кг/м² у сорту Філософ, у той час, як вирощування на торфо-перлітових субстратах сприяло підвищенню урожайності до 6,7 кг/м² у сорту Бадьорий та до 7,4 кг/м² у сорту Філософ з одночасним покращенням якісних показників.

В результаті застосування торфо-перлітового субстрату для вирощування васильків справжніх отримано чистий прибуток від реалізації продукції в розмірі 297,3 грн/м² для сорту Бадьорий та 577,5 грн/м² для сорту Філософ.

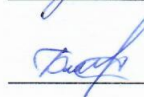
Доцент кафедри ТПЗПСГ, к. с.-г. н.

 О. П. Прісс

Старший викладач кафедри рослинництва

 З. В. Золотухіна

Асистент кафедри рослинництва

 І. О. Бурдіна

ДОВІДКА

**про виконання лабораторних досліджень здобувача
Короткої Ірини Олександрівни за темою дисертаційної роботи
«Удосконалена технологія вирощування васильків справжніх
(*Ocimum basilicum* L.) в умовах захищеного ґрунту»**

Експериментальні дослідження, які представлені у дисертаційній роботі «Удосконалена технологія вирощування васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) в умовах захищеного ґрунту» на здобуття наукового ступеня кандидата наук за спеціальністю 06.01.06 – овочівництво, було виконано в сертифікованій лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва Таврійського державного агротехнологічного університету.

Свідectво про атестацію відповідності критерієм проведення вимірювань згідно галузі атестації видано державним підприємством «Запорізький науково – виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» (ДП «Запоріжжястандартметрологія») МВ 10 – 2017.

Копія свідectва додається.

Завідувач лабораторії моніторингу
якості ґрунтів та продукції
рослинництва, д. с. – г. н., доцент



О.А. Єременко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

проспект Богдана Хмельницького 18, місто Мелітополь Запорізька область, 72312 тел: (0619) 42-06-18,
 факс: (0619) 42-24-11, e-mail: office@tsau.edu.ua, код ЄДРПОУ 00493698

20.06.2019 № 54/3-1372 на № _____ від _____

ДОВІДКА

про зв'язок дисертаційної роботи Короткої Ірини Олександрівни на тему
«Удосконалена технологія вирощування васильків справжніх
(*Oscimum basilicum* L.) в умовах захищеного ґрунту» з науковими темами,
програмами, планами Таврійського державного агротехнологічного
університету

Наукові розробки, що узагальнені в дисертації, були складовою частиною тематичного плану Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету і виконувались за державними науково-технічними програмами: «Розробка інтенсивних технологій виробництва плодоовочевої продукції у відкритому ґрунті за умов сухого Степу України » (номер державної реєстрації 0111U002554); «Розробка інтенсивних технологій виробництва плодоовочевої продукції у відкритому та закритому ґрунті Південного Степу України» (номер державної реєстрації 0116U002733).

В межах зазначеної наукової тематики автором було окреслено й обґрунтовано результати досліджень щодо удосконалення елементів технології вирощування васильків справжніх в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням. Досліджено біометричні, фізіологічні та біохімічні особливості формування урожайності різних сортів васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату та строків висіву насіння.

Ректор університету,
 доктор технічних наук, професор,
 член - кореспондент НААНУ



В.М. Кюрчев



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

проспект Богдана Хмельницького 18, місто Мелітополь Запорізька область, 72312 тел: (0619) 42-06-18,
 факс: (0619) 42-24-11, e-mail: office@tsatu.edu.ua, код ЄДРПОУ 00493698

20.06.2019

№

54/3-1371

на №

від

ДОВІДКА

про впровадження наукових розробок з дисертаційної роботи
Короткої Ірини Олександрівни на тему «Удосконалена технологія
виращування васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) в умовах
захищеного ґрунту» в учбовий процес Таврійського державного
агротехнологічного університету

Теоретичні та методичні аспекти дисертаційного дослідження використовуються у навчально - виховному процесі Таврійського державного агротехнологічного університету. Зокрема окремі положення дисертаційного дослідження впровадженні при викладанні наступних курсів: «Овочівництво та баштанництво» та «Системи сучасних інтенсивних технологій» на факультеті Агротехнологій та екології для студентів та аспірантів, які навчаються за спеціальністю «Агрономія».

Ректор університету,
 доктор технічних наук, професор,
 член - кореспондент НААНУ



В.М. Кюрчев

001522

Додаток Д
Біометричні показники васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Додаток Д.1
Висота рослин васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, см

Сорт	Субстрат	Висота рослин у фазі бутонізації, см		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	49,00	43,30	42,08
	80 % торф +20 % перліт	52,12	47,88	49,22
	60 % торф +40 % перліт	52,48	50,34	53,02
	40 % торф +60 % перліт	55,86	52,20	57,04
	20 % торф +80 % перліт	38,02	33,56	35,00
НІР ₀₅		0,05	4,74	4,10
Філософ	100 % торф	51,94	49,62	45,90
	80 % торф +20 % перліт	56,14	52,70	52,88
	60 % торф +40 % перліт	57,56	56,40	55,90
	40 % торф +60 % перліт	57,66	55,56	54,14
	20 % торф +80 % перліт	41,26	37,52	37,12
НІР ₀₅		0,04	3,94	3,06

Додаток Д.2
Діаметр кореневої шийки васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, см

Сорт	Субстрат	Діаметр кореневої шийки у фазі бутонізації, см		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	1,53	1,46	1,48
	80 % торф +20 % перліт	1,61	1,56	1,58
	60 % торф +40 % перліт	1,70	1,61	1,65
	40 % торф +60 % перліт	1,71	1,65	1,66
	20 % торф +80 % перліт	1,29	1,21	1,27
НІР ₀₅		0,05	0,05	0,06

Продовження додатку Д. 2

Філософ	100 % торф	1,47	1,42	1,44
	80 % торф +20 % перліт	1,54	1,52	1,56
	60 % торф +40 % перліт	1,59	1,58	1,62
	40 % торф +60 % перліт	1,61	1,62	1,66
	20 % торф +80 % перліт	1,21	1,16	1,24
НІР ₀₅		0,04	0,05	0,05

Додаток Д.3

Діаметр рослин васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, см

Сорт	Субстрат	Діаметр рослин у фазі бутонізації, см		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	33,40	32,24	38,38
	80 % торф +20 % перліт	39,62	38,00	48,70
	60 % торф +40 % перліт	44,10	47,80	51,84
	40 % торф +60 % перліт	41,58	42,50	44,12
	20 % торф +80 % перліт	30,28	25,90	28,76
НІР ₀₅		2,74	3,61	2,75
Філософ	100 % торф	35,78	33,26	32,82
	80 % торф +20 % перліт	40,10	41,78	40,30
	60 % торф +40 % перліт	49,30	46,16	43,36
	40 % торф +60 % перліт	47,58	44,34	41,16
	20 % торф +80 % перліт	27,58	24,44	28,24
НІР ₀₅		2,61	4,85	2,41

Додаток Д.4
Середня кількість листків на 1 рослині залежно від компонентного складу субстрату, шт

Сорт	Субстрат	Середня кількість листків на 1 рослині, шт		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	114,4	109,8	105,0
	80 % торф +20 % перліт	123,2	114,6	111,4
	60 % торф +40 % перліт	120,8	121,0	116,0
	40 % торф +60 % перліт	116,4	111,4	112,4
	20 % торф +80 % перліт	69,8	66,0	68,8
НІР ₀₅		5,16	9,2	9,6
Філософ	100 % торф	171,8	151,8	143,0
	80 % торф +20 % перліт	183,8	170,6	162,0
	60 % торф +40 % перліт	204,8	184,6	190,0
	40 % торф +60 % перліт	218,8	206,8	212,8
	20 % торф +80 % перліт	118,6	110,2	106,8
НІР ₀₅		7,76	12,8	11,0

Додаток Д.5
Середня площа 1 листка на рослині васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, см

Сорт	Субстрат	Середня площа 1 листка на рослині, см		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	20,8	19,0	21,4
	80 % торф +20 % перліт	21,3	20,8	22,3
	60 % торф +40 % перліт	22,4	19,5	22,5
	40 % торф +60 % перліт	20,5	17,8	19,1
	20 % торф +80 % перліт	16,4	15,3	18,8
НІР ₀₅		1,8	2,1	2,2

Продовження додатку Д.5

Філософ	100 % торф	14,9	14,4	16,1
	80 % торф +20 % перліт	16,4	14,7	16,1
	60 % торф +40 % перліт	16,3	14,9	15,1
	40 % торф +60 % перліт	16,0	13,74	14,0
	20 % торф +80 % перліт	13,5	11,0	12,7
НІР ₀₅		1,5	1,4	1,2

Додаток Д. 6

Площа листків на 1 рослині залежно від компонентного складу субстрату, тис. см²

Сорт	Субстрат	Площа листків на 1 рослині, тис. см ²		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	2,3	2,1	2,2
	80 % торф +20 % перліт	2,5	2,4	2,5
	60 % торф +40 % перліт	2,7	2,6	2,6
	40 % торф +60 % перліт	2,5	2,3	2,1
	20 % торф +80 % перліт	1,1	1,0	1,0
НІР ₀₅		0,1	0,1	0,2
Філософ	100 % торф	2,6	2,2	2,3
	80 % торф +20 % перліт	3,0	2,5	2,6
	60 % торф +40 % перліт	3,5	2,8	2,9
	40 % торф +60 % перліт	3,4	2,9	3,0
	20 % торф +80 % перліт	1,6	1,2	1,4
НІР ₀₅		0,2	0,1	0,1

Додаток Ж

Чиста продуктивність фотосинтезу васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, г/см² за добу

Сорт	Субстрат	ЧПФ, г/см ² за добу		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	4,5	4,1	3,8
	80 % торф +20 % перліт	6,1	5,1	4,9
	60 % торф +40 % перліт	6,4	5,4	7,8
	40 % торф +60 % перліт	5,8	5,2	7,1
	20 % торф +80 % перліт	3,0	2,5	3,5
НІР ₀₅		0,4	0,4	0,4
Філософ	100 % торф	4,8	4,5	3,5
	80 % торф +20 % перліт	5,5	5,0	3,8
	60 % торф +40 % перліт	5,5	5,7	4,4
	40 % торф +60 % перліт	5,1	5,5	4,2
	20 % торф +80 % перліт	3,1	2,7	3,9
НІР ₀₅		0,3	0,3	0,3

Додаток 3

Маса 1 рослини васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, г

Сорт	Субстрат	Маса 1 рослини, г		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	138,3	138,0	121,0
	80 % торф +20 % перліт	163,4	159,1	142,1
	60 % торф +40 % перліт	168,3	167,2	150,2
	40 % торф +60 % перліт	144,6	143,3	126,3
	20 % торф +80 % перліт	103,6	95,3	60,8
НІР ₀₅		4,4	4,6	4,6
Філософ	100 % торф	144,1	132,9	115,9
	80 % торф +20 % перліт	169,1	149,7	132,7
	60 % торф +40 % перліт	174,3	165,9	148,9
	40 % торф +60 % перліт	176,5	169,5	152,5
	20 % торф +80 % перліт	70,8	96,3	69,1
НІР ₀₅		5,4	5,0	5,3

Додаток К

Урожайність васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату,
кг/м²

Сорт	Субстрат	Роки		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Зелена маса, кг/м ²				
Бадьорий	100 % торф	7,4	6,8	4,6
	80 % торф +20 % перліт	9,2	8,2	6,3
	60 % торф +40 % перліт	10,0	9,1	6,9
	40 % торф +60 % перліт	7,7	7,1	5,0
	20 % торф +80 % перліт	3,2	2,7	1,2
НІР ₀₅		0,3	0,1	0,4
Філософ	100 % торф	7,9	6,8	4,8
	80 % торф +20 % перліт	9,4	8,3	6,2
	60 % торф +40 % перліт	10,3	9,2	7,7
	40 % торф +60 % перліт	9,3	8,6	7,9
	20 % торф +80 % перліт	4,4	4,4	1,9
НІР ₀₅		0,2	0,2	0,4
Суша речовина, кг/м ²				
Бадьорий	100 % торф	0,8	0,7	0,6
	80 % торф +20 % перліт	1,1	1,0	0,8
	60 % торф +40 % перліт	1,3	1,2	1,1
	40 % торф +60 % перліт	0,9	0,9	0,8
	20 % торф +80 % перліт	0,3	0,3	0,2
НІР ₀₅		0,03	0,02	0,05
Філософ	100 % торф	0,9	0,8	0,4
	80 % торф +20 % перліт	1,1	0,9	0,6
	60 % торф +40 % перліт	1,2	1,0	0,8
	40 % торф +60 % перліт	1,0	1,0	0,8
	20 % торф +80 % перліт	0,4	0,4	0,1
НІР ₀₅		0,02	0,02	0,04

Додаток Л

Біохімічний склад зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Додаток Л.1

Вміст сухих та сухих розчинних речовин у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, %

Сорт	Субстрат	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Сухі речовини, %				
Бадьорий	100 % торф	10,37	10,35	11,77
	80 % торф +20 % перліт	11,63	11,69	13,04
	60 % торф +40 % перліт	11,69	11,67	17,92
	40 % торф +60 % перліт	11,30	11,29	16,46
	20 % торф +80 % перліт	8,47	8,76	11,51
НІР ₀₅		0,51	0,59	0,45
Філософ	100 % торф	10,52	10,70	10,22
	80 % торф +20 % перліт	11,31	11,14	10,03
	60 % торф +40 % перліт	11,65	11,74	10,45
	40 % торф +60 % перліт	10,34	11,23	10,13
	20 % торф +80 % перліт	8,24	8,06	10,37
НІР ₀₅		0,36	0,54	1,60
Сухі розчинні речовини, %				
Бадьорий	100 % торф	4,16	3,06	3,52
	80 % торф +20 % перліт	4,48	3,38	3,80
	60 % торф +40 % перліт	4,70	3,70	4,04
	40 % торф +60 % перліт	4,24	3,26	3,78
	20 % торф +80 % перліт	3,30	2,66	2,98
НІР ₀₅		0,17	0,15	0,13
Філософ	100 % торф	3,66	2,98	3,18
	80 % торф +20 % перліт	4,08	3,12	3,24
	60 % торф +40 % перліт	4,08	3,42	3,28
	40 % торф +60 % перліт	3,96	3,36	3,22
	20 % торф +80 % перліт	3,02	2,46	2,48
НІР ₀₅		0,14	0,16	0,19

Додаток Л.2

Загальних вміст цукрів та титрованих кислот у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Сорт	Субстрат	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Загальні цукри, г/100г				
Бадьорий	100 % торф	0,75	0,70	0,56
	80 % торф +20 % перліт	1,10	0,81	0,60
	60 % торф +40 % перліт	1,18	0,76	0,81
	40 % торф +60 % перліт	0,88	0,73	0,74
	20 % торф +80 % перліт	0,73	0,62	0,51
НІР ₀₅				
Філософ	100 % торф	0,88	0,66	0,55
	80 % торф +20 % перліт	0,93	0,58	0,51
	60 % торф +40 % перліт	0,81	0,68	0,62
	40 % торф +60 % перліт	0,77	0,63	0,61
	20 % торф +80 % перліт	0,59	0,56	0,40
НІР ₀₅				
Титрована кислотність, %				
Бадьорий	100 % торф	1,16	0,80	1,01
	80 % торф +20 % перліт	1,54	0,90	1,37
	60 % торф +40 % перліт	1,64	1,27	1,34
	40 % торф +60 % перліт	1,17	0,94	1,01
	20 % торф +80 % перліт	0,97	0,77	0,90
НІР ₀₅				
Філософ	100 % торф	2,11	0,99	2,01
	80 % торф +20 % перліт	2,38	1,19	2,14
	60 % торф +40 % перліт	1,81	0,30	1,27
	40 % торф +60 % перліт	1,73	0,73	1,46
	20 % торф +80 % перліт	1,78	1,01	1,61
НІР ₀₅				

Додаток Л.3

Цукрово-кислотний індекс васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату

Сорт	Субстрат	Цукрово-кислотний індекс		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	0,65	0,87	0,56
	80 % торф +20 % перліт	0,69	0,90	0,44
	60 % торф +40 % перліт	0,72	0,59	0,61
	40 % торф +60 % перліт	0,75	0,77	0,73
	20 % торф +80 % перліт	0,75	0,80	0,56
Філософ	100 % торф	0,41	0,67	0,27
	80 % торф +20 % перліт	0,39	0,49	0,24
	60 % торф +40 % перліт	0,45	2,51	0,48
	40 % торф +60 % перліт	0,45	0,86	0,42
	20 % торф +80 % перліт	0,33	0,56	0,25

Додаток Л.4

Пігментний комплекс васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, мг/100г

Сорт	Субстрат	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Хлорофіли, мг/100г				
Бадьорий	100 % торф	134,92	126,45	116,41
	80 % торф +20 % перліт	143,20	133,24	124,48
	60 % торф +40 % перліт	152,00	141,96	130,91
	40 % торф +60 % перліт	128,00	123,99	113,29
	20 % торф +80 % перліт	104,60	77,04	101,96
НІР ₀₅		4,27	5,32	6,10
Філософ	100 % торф	143,00	149,31	128,20
	80 % торф +20 % перліт	158,10	167,47	145,36
	60 % торф +40 % перліт	165,00	170,84	157,91
	40 % торф +60 % перліт	178,00	183,77	139,14
	20 % торф +80 % перліт	124,00	130,52	125,45
НІР ₀₅		2,44	4,52	3,24

Продовження додатку Л. 4

Каротиноїди, мг/100г				
Бадьорий	100 % торф	37,10	39,44	15,62
	80 % торф +20 % перліт	42,13	39,95	28,61
	60 % торф +40 % перліт	46,02	41,11	31,09
	40 % торф +60 % перліт	33,00	34,93	23,42
	20 % торф +80 % перліт	25,00	26,00	24,81
НІР ₀₅		1,23	2,11	1,31
Філософ	100 % торф	29,00	40,41	31,26
	80 % торф +20 % перліт	32,00	46,33	34,40
	60 % торф +40 % перліт	34,00	46,93	36,11
	40 % торф +60 % перліт	34,00	47,21	32,97
	20 % торф +80 % перліт	33,00	34,83	27,17
НІР ₀₅		1,24	1,21	0,98

Додаток Л.5

Вміст поліфенольних речовин у зелені васильків справжніх залежно від
компонентного складу субстрату, мг/100г

Сорт	Субстрат	Поліфенольні речовини, мг/100г		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	166,69	434,29	124,26
	80 % торф +20 % перліт	177,97	520,63	143,78
	60 % торф +40 % перліт	200,24	571,04	143,17
	40 % торф +60 % перліт	219,47	591,81	104,62
	20 % торф +80 % перліт	143,92	409,54	80,75
НІР ₀₅		4,26	17,26	6,74
Філософ	100 % торф	213,65	509,84	147,25
	80 % торф +20 % перліт	233,15	570,61	161,83
	60 % торф +40 % перліт	256,53	603,99	177,16
	40 % торф +60 % перліт	266,04	633,55	206,29
	20 % торф +80 % перліт	204,77	530,01	118,08
НІР ₀₅		6,38	18,58	10,12

Додаток Л.6

Вміст аскорбінової кислоти у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, мг/100г

Сорт	Субстрат	Аскорбінова кислота, мг/100г		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	14,00	16,84	103,47
	80 % торф +20 % перліт	16,55	18,60	113,48
	60 % торф +40 % перліт	20,51	23,56	319,22
	40 % торф +60 % перліт	17,80	21,02	209,14
	20 % торф +80 % перліт	11,45	18,60	26,42
НІР ₀₅		0,85	0,65	0,74
Філософ	100 % торф	18,16	19,48	187,13
	80 % торф +20 % перліт	21,57	22,57	286,20
	60 % торф +40 % перліт	25,76	26,87	385,26
	40 % торф +60 % перліт	22,23	19,70	292,80
	20 % торф +80 % перліт	15,74	18,82	38,52
НІР ₀₅		0,95	0,84	0,82

Додаток Л.7

Вміст ефірної олії у зелені васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, %

Сорт	Субстрат	Ефірна олія, %		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	0,20	0,12	0,14
	80 % торф +20 % перліт	0,23	0,15	0,16
	60 % торф +40 % перліт	0,23	0,16	0,20
	40 % торф +60 % перліт	0,23	0,15	0,16
	20 % торф +80 % перліт	0,17	0,10	0,12
НІР ₀₅		0,02	0,02	0,01

Продовження додатку Л.7

Філософ	100 % торф	0,17	0,07	0,11
	80 % торф +20 % перліт	0,20	0,11	0,14
	60 % торф +40 % перліт	0,22	0,13	0,15
	40 % торф +60 % перліт	0,22	0,13	0,15
	20 % торф +80 % перліт	0,09	0,09	0,01
НІР ₀₅		0,02	0,02	0,02

Додаток М
Функціонування системи антиоксидантного захисту залежно від компонентного складу субстрату

Додаток М.1
Вміст малонового діальдегіду в листках васильків справжніх залежно від різного компонентного складу субстрату, нмоль/г

Сорт	Субстрат	Малоновий діальдегід, нмоль/г		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	18,68	14,19	12,80
	80 % торф +20 % перліт	15,12	10,48	5,01
	60 % торф +40 % перліт	9,29	5,88	3,56
	40 % торф +60 % перліт	12,95	10,12	2,84
	20 % торф +80 % перліт	20,95	16,77	17,55
НІР ₀₅		3,76	2,67	3,54
Філософ	100 % торф	15,12	17,50	38,40
	80 % торф +20 % перліт	9,03	8,67	14,19
	60 % торф +40 % перліт	4,95	3,20	0,68
	40 % торф +60 % перліт	2,12	1,50	0,01
	20 % торф +80 % перліт	17,19	13,47	30,19
НІР ₀₅		2,60	3,81	5,24

Додаток М.2
Активність супероксиддисмутази в листках васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату, у.о.

Сорт	Субстрат	Активність супероксиддисмутази, у. о.		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий	100 % торф	41,12	74,85	66,67
	80 % торф +20 % перліт	27,17	35,11	39,90
	60 % торф +40 % перліт	5,07	17,44	8,64
	40 % торф +60 % перліт	9,42	6,52	10,95
	20 % торф +80 % перліт	52,72	75,56	58,88
НІР ₀₅		6,73	5,18	3,51

Продовження додатку М.2

Філософ	100 % торф	38,77	70,82	67,52
	80 % торф +20 % перліт	33,15	44,37	46,47
	60 % торф +40 % перліт	4,71	9,85	7,06
	40 % торф +60 % перліт	5,62	25,86	17,76
	20 % торф +80 % перліт	64,86	69,87	52,55
НІР ₀₅		6,99	4,22	2,77

Додаток Н
Вплив строків висіву насіння на проходження фенофаз у сортів васильків
справжніх

Сорти	Строки висіву насіння	Строки настання фенофаз (діб від висіву)				
		Поодинокі сходи	Масові сходи	Утворення першої пари листків	Утворення третьої пари листків	Бутонізація бокових суцвіть
2014 рік						
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	5	7	24	47	86
	ІІ дек. березня	4	6	15	40	76
	ІІ дек. квітня	4	6	15	39	73
Рутан	ІІІ дек. лютого	3	4	19	40	73
	ІІ дек. березня	3	4	12	31	61
	ІІ дек. квітня	3	4	11	30	60
Філософ	ІІІ дек. лютого	4	6	22	42	83
	ІІ дек. березня	4	5	14	37	70
	ІІ дек. квітня	4	5	13	34	70
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	4	6	23	43	86
	ІІ дек. березня	4	6	15	36	71
	ІІ дек. квітня	4	6	12	34	70
Сяйво	ІІІ дек. лютого	3	4	18	40	75
	ІІ дек. березня	3	4	13	31	62
	ІІ дек. квітня	3	4	11	29	60
2015 рік						
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	5	8	26	50	89
	ІІ дек. березня	5	7	18	43	80
	ІІ дек. квітня	4	7	16	40	75
Рутан	ІІІ дек. лютого	3	5	20	42	75
	ІІ дек. березня	3	4	15	35	64
	ІІ дек. квітня	3	4	13	32	61

Продовження додатку Н

Філософ	III дек. лютого	4	7	26	46	87
	II дек. березня	4	6	16	38	74
	II дек. квітня	4	6	15	37	73
Пурпурова зоря	III дек. лютого	4	6	25	47	88
	II дек. березня	4	6	17	40	75
	II дек. квітня	4	6	15	38	74
Сяйво	III дек. лютого	3	4	22	44	79
	II дек. березня	3	4	15	36	67
	II дек. квітня	3	4	14	33	64
2016 рік						
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	5	7	25	49	88
	II дек. березня	5	7	17	42	78
	II дек. квітня	5	7	16	40	74
Рутан	III дек. лютого	3	4	20	42	75
	II дек. березня	3	4	13	33	62
	II дек. квітня	3	4	11	30	60
Філософ	III дек. лютого	4	6	23	45	86
	II дек. березня	4	6	15	38	71
	II дек. квітня	4	6	13	35	70
Пурпурова зоря	III дек. лютого	4	6	23	45	88
	II дек. березня	4	6	16	38	73
	II дек. квітня	4	6	13	36	72
Сяйво	III дек. лютого	3	4	20	42	77
	II дек. березня	3	4	14	33	64
	II дек. квітня	3	4	11	30	62

Додаток П
Біометричні показники васильків справжніх залежно від строків висіву
насіння

Додаток П.1

Висота рослин васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, см

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		фаза трьох пар листіків	фаза бутоніза ції	фаза трьох пар листіків	фаза бутоніза ції	фаза трьох пар листіків	фаза бутоніза ції
Бадьори й (к)	ІІІ дек. лютого	9,34	35,68	9,02	33,38	9,16	42,56
	ІІ дек. березня	9,60	45,56	9,18	46,30	9,12	53,14
	ІІ дек. квітня	9,50	47,06	9,34	45,44	9,38	54,18
НІР ₀₅		0,83	2,21	0,50	2,73	0,22	2,42
Рутан	ІІІ дек. лютого	12,90	43,72	15,88	40,58	16,26	49,46
	ІІ дек. березня	12,66	55,14	12,54	54,68	13,14	58,40
	ІІ дек. квітня	12,70	53,26	12,72	54,08	13,52	59,44
НІР ₀₅		0,64	2,57	0,36	1,36	0,53	1,92
Філософ	ІІІ дек. лютого	9,32	39,12	8,58	34,82	9,22	39,44
	ІІ дек. березня	9,44	51,62	9,04	49,82	9,32	55,32
	ІІ дек. квітня	9,42	51,82	9,10	50,88	9,30	56,38
НІР ₀₅		0,46	1,72	0,64	2,10	0,44	2,91
Пурпу ро ва зоря	ІІІ дек. лютого	8,76	37,48	8,38	35,10	8,76	36,72
	ІІ дек. березня	8,94	50,16	8,88	48,88	9,20	52,30
	ІІ дек. квітня	8,82	50,52	8,76	51,92	9,04	54,28
НІР ₀₅		0,44	1,60	0,66	2,27	0,28	1,16
Сяйво	ІІІ дек. лютого	15,80	45,16	15,18	43,82	15,74	47,96
	ІІ дек. березня	13,16	62,02	11,80	57,62	12,30	61,54
	ІІ дек. квітня	13,24	59,12	11,50	58,70	12,28	61,74
НІР ₀₅		0,45	1,93	0,58	1,50	0,68	1,42

Додаток П.2
Діаметр кореневої шийки рослин васильків справжніх залежно від строків
висіву насіння, см

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		фаза трьох пар листіків	фаза бутоніза ції	фаза трьох пар листіків	фаза бутоніза ції	фаза трьох пар листіків	фаза бутоніза ції
Бадьорій (к)	ІІІ дек. лютого	0,24	1,68	0,22	1,30	0,20	1,34
	ІІ дек. березня	0,30	2,10	0,26	1,62	0,24	1,68
	ІІ дек. квітня	0,30	2,16	0,24	1,68	0,22	1,66
НІР ₀₅		0,05	0,11	0,07	0,12	0,07	0,07
Рутан	ІІІ дек. лютого	0,20	1,84	0,20	1,38	0,20	1,42
	ІІ дек. березня	0,22	2,32	0,24	1,68	0,24	1,76
	ІІ дек. квітня	0,24	2,34	0,26	1,72	0,24	1,76
НІР ₀₅		0,07	0,11	0,07	0,06	0,06	0,08
Філософ	ІІІ дек. лютого	0,20	1,58	0,20	1,20	0,20	1,34
	ІІ дек. березня	0,22	2,22	0,28	1,50	0,30	1,56
	ІІ дек. квітня	0,26	2,20	0,32	1,50	0,32	1,62
НІР ₀₅		0,07	0,15	0,05	0,12	0,04	0,05
Пурпуров а зоря	ІІІ дек. лютого	0,20	1,54	0,20	1,16	0,20	1,38
	ІІ дек. березня	0,22	2,08	0,24	1,44	0,24	1,66
	ІІ дек. квітня	0,24	2,18	0,26	1,42	0,28	1,70
НІР ₀₅		0,05	0,10	0,07	0,09	0,05	0,06
Сяйво	ІІІ дек. лютого	0,20	1,86	0,20	1,40	0,20	1,50
	ІІ дек. березня	0,24	2,34	0,22	1,74	0,22	1,82
	ІІ дек. квітня	0,26	2,38	0,22	1,82	0,22	1,83
НІР ₀₅		0,07	0,09	0,06	0,09	0,06	0,07

Додаток П.3

Діаметр рослин васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, см

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		фаза трьох пар листків	фаза бутонізації	фаза трьох пар листків	фаза бутонізації	фаза трьох пар листків	фаза бутонізації
Бадьорий (к)	ІІІ дек. лютого	8,64	28,56	8,06	25,40	8,22	28,02
	ІІ дек. березня	10,28	34,86	9,90	32,24	10,54	38,38
	ІІ дек. квітня	10,24	36,34	10,12	33,08	10,80	37,72
НІР ₀₅		0,51	1,47	0,35	3,52	0,63	2,32
Рутан	ІІІ дек. лютого	7,60	25,32	7,46	25,32	7,44	23,64
	ІІ дек. березня	9,32	33,64	9,28	34,38	9,28	37,46
	ІІ дек. квітня	9,10	31,74	9,34	36,38	9,42	34,42
НІР ₀₅		0,51	1,11	0,40	3,13	0,32	2,91
Філософ	ІІІ дек. лютого	8,40	29,86	8,00	25,96	8,24	23,98
	ІІ дек. березня	10,64	35,70	9,84	33,26	10,14	34,16
	ІІ дек. квітня	10,56	36,98	10,08	35,12	10,26	36,20
НІР ₀₅		0,20	1,13	0,25	3,02	0,34	3,39
Пурпуров а зоря	ІІІ дек. лютого	7,76	27,12	7,36	24,26	7,36	24,24
	ІІ дек. березня	10,02	35,58	9,28	33,68	9,40	34,54
	ІІ дек. квітня	10,12	36,68	9,48	36,18	9,68	36,36
НІР ₀₅		0,67	1,37	0,35	3,52	0,32	4,59
Сяйво	ІІІ дек. лютого	7,60	27,16	7,22	26,26	7,06	24,04
	ІІ дек. березня	9,48	37,39	9,42	36,16	9,18	37,08
	ІІ дек. квітня	9,50	38,52	9,38	38,78	9,40	40,10
НІР ₀₅		0,42	1,58	0,26	2,73	0,17	2,11

Додаток П.4

Середня площа 1 листка васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, см²

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		фаза трьох пар листків	фаза бутонізації	фаза трьох пар листків	фаза бутонізації	фаза трьох пар листків	фаза бутонізації
Бадьорий (к)	ІІ дек. лютого	17,22	28,52	16,66	25,34	16,28	26,70
	ІІ дек. березня	20,60	31,80	20,24	28,42	19,84	27,72
	ІІ дек. квітня	21,18	29,88	20,14	27,10	19,88	26,38
НІР ₀₅		1,84	1,92	1,62	2,05	1,98	0,99
Рутан	ІІІ дек. лютого	7,24	8,20	6,56	7,06	6,30	7,32
	ІІ дек. березня	10,60	9,36	10,14	8,32	9,66	8,90
	ІІ дек. квітня	8,86	8,76	8,38	7,56	7,70	7,80
НІР ₀₅		1,50	1,06	1,04	0,67	0,94	0,72
Філософ	ІІІ дек. лютого	10,82	12,34	9,80	11,32	9,96	11,94
	ІІ дек. березня	13,80	15,72	13,06	13,90	13,00	14,96
	ІІ дек. квітня	12,02	14,70	11,46	13,54	11,70	14,18
НІР ₀₅		1,20	0,97	0,85	0,97	0,77	1,22
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	10,22	13,26	9,22	12,00	9,48	13,02
	ІІ дек. березня	13,64	16,68	11,94	15,90	12,76	16,36
	ІІ дек. квітня	12,32	16,28	10,36	15,62	10,98	15,36
НІР ₀₅		1,85	0,68	1,21	1,52	0,91	1,48
Сяйво	ІІІ дек. лютого	6,64	7,26	6,12	6,52	6,04	6,72
	ІІ дек. березня	11,24	8,58	8,80	7,66	9,30	7,52
	ІІ дек. квітня	8,40	7,86	7,22	7,34	8,12	7,34
НІР ₀₅		0,96	0,94	0,78	0,73	0,76	0,90

Додаток П.5

Площа листків васильків справжніх залежно від строків висіву насіння

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		фаза трьох пар листків	фаза бутонізації	фаза трьох пар листків	фаза бутонізації	фаза трьох пар листків	фаза бутонізації
Бадьорий (к)	III дек. лютого	112,00	3,18	104,00	2,72	102,00	2,98
	II дек. березня	124,00	3,78	120,00	3,44	126,00	3,70
	II дек. квітня	118,00	3,44	118,00	2,84	118,00	3,26
НІР ₀₅		5,24	0,05	4,10	0,04	5,82	0,07
Рутан	III дек. лютого	46,00	2,74	42,00	2,44	44,00	2,64
	II дек. березня	62,00	3,74	56,00	3,56	60,00	3,68
	II дек. квітня	50,00	3,20	46,00	3,02	48,00	3,10
НІР ₀₅		5,81	0,05	3,82	0,06	3,47	0,06
Філософ	III дек. лютого	64,00	2,38	62,00	1,94	62,00	2,02
	II дек. березня	82,00	3,44	86,00	2,88	84,00	2,82
	II дек. квітня	74,00	2,84	74,00	2,74	72,00	2,58
НІР ₀₅		6,33	0,02	5,13	0,04	3,86	0,03
Пурпурова зоря	III дек. лютого	64,00	2,16	64,00	1,84	70,00	1,86
	II дек. березня	82,00	3,30	80,00	2,84	80,00	2,84
	II дек. квітня	74,00	2,66	72,00	2,60	74,00	2,46
НІР ₀₅		2,67	0,02	2,94	0,04	4,78	0,07
Сяйво	III дек. лютого	44,00	3,64	44,00	3,50	44,00	3,70
	II дек. березня	58,00	4,98	58,00	4,66	58,00	4,86
	II дек. квітня	46,00	4,18	46,00	4,08	46,00	4,16
НІР ₀₅		3,45	0,03	3,47	0,05	2,19	0,07

Додаток П.6

Кількість листків на 1 рослині васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, шт

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (к)	ІІІ дек. лютого	110,40	103,60	107,80
	ІІ дек. березня	124,60	122,60	122,80
	ІІ дек. квітня	121,60	107,20	116,20
НІР ₀₅		10,26	11,46	12,07
Рутан	ІІІ дек. лютого	256,00	251,20	251,60
	ІІ дек. березня	434,40	406,80	411,00
	ІІ дек. квітня	395,00	376,00	390,40
НІР ₀₅		34,30	24,69	15,64
Філософ	ІІІ дек. лютого	181,60	171,60	173,60
	ІІ дек. березня	228,20	194,60	223,80
	ІІ дек. квітня	199,20	191,40	185,40
НІР ₀₅		26,79	28,76	26,00
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	164,00	142,60	160,60
	ІІ дек. березня	201,60	175,00	176,40
	ІІ дек. квітня	181,20	155,00	156,80
НІР ₀₅		23,01	14,46	10,79
Сяйво	ІІІ дек. лютого	393,80	404,20	393,00
	ІІ дек. березня	595,00	591,40	599,80
	ІІ дек. квітня	556,80	530,80	542,00
НІР ₀₅		38,08	12,21	13,12

Додаток П. 7

Чиста продуктивність фотосинтезу васильків справжніх залежно від строків
висіву насіння на, г/см² за добу

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	1,95	1,9	2,08
	ІІ дек. березня	2,62	2,24	2,03
	ІІ дек. квітня	2,36	2,36	2,38
Рутан	ІІІ дек. лютого	3,74	3,77	4,34
	ІІ дек. березня	4,70	4,79	4,66
	ІІ дек. квітня	4,74	4,72	4,23
Філософ	ІІІ дек. лютого	2,22	2,43	2,57
	ІІ дек. березня	2,47	2,50	2,75
	ІІ дек. квітня	2,42	2,44	2,88
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	2,04	2,32	2,76
	ІІ дек. березня	2,22	2,39	2,89
	ІІ дек. квітня	2,43	2,59	3,04
Сяйво	ІІІ дек. лютого	3,23	3,37	3,05
	ІІ дек. березня	3,61	3,59	3,57
	ІІ дек. квітня	3,48	3,52	3,49

Додаток Р

Маса 1 рослини васильків справжніх залежно від строків висіву насіння на, г

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	134,76	106,84	121,28
	ІІ дек. березня	203,64	153,30	177,08
	ІІ дек. квітня	149,34	116,44	136,26
НІР ₀₅		2,95	3,06	7,10
Рутан	ІІІ дек. лютого	117,96	114,08	123,88
	ІІ дек. березня	243,22	244,54	241,78
	ІІ дек. квітня	213,38	195,70	179,10
НІР ₀₅		18,51	7,25	22,09
Філософ	ІІІ дек. лютого	126,38	113,14	121,88
	ІІ дек. березня	168,22	155,28	164,50
	ІІ дек. квітня	138,74	124,38	135,66
НІР ₀₅		4,94	4,52	7,10
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	120,20	112,82	119,28
	ІІ дек. березня	166,36	150,72	160,44
	ІІ дек. квітня	133,84	128,74	132,42
НІР ₀₅		2,54	3,12	3,05
Сяйво	ІІІ дек. лютого	144,52	137,72	126,58
	ІІ дек. березня	275,00	269,02	265,74
	ІІ дек. квітня	211,66	207,12	207,68
НІР ₀₅		14,92	11,77	14,87

Додаток С

Урожайність васильків справжніх залежно від строків висіву насіння на, кг/м²

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	4,01	3,96	4,16
	ІІ дек. березня	7,75	7,04	7,94
	ІІ дек. квітня	6,53	5,56	6,45
НІР ₀₅		0,36	0,50	0,38
Рутан	ІІІ дек. лютого	3,22	3,23	2,69
	ІІ дек. березня	9,43	9,30	8,52
	ІІ дек. квітня	8,27	7,36	6,20
НІР ₀₅		0,42	0,32	0,72
Філософ	ІІІ дек. лютого	5,42	4,95	4,93
	ІІ дек. березня	8,79	8,01	7,92
	ІІ дек. квітня	6,37	6,01	6,13
НІР ₀₅		0,34	0,48	0,41
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	5,08	4,48	4,48
	ІІ дек. березня	8,18	6,98	7,61
	ІІ дек. квітня	6,81	5,42	5,52
НІР ₀₅		0,21	0,12	0,37
Сяйво	ІІІ дек. лютого	3,18	3,01	2,50
	ІІ дек. березня	10,06	9,69	9,96
	ІІ дек. квітня	7,30	6,94	6,76
НІР ₀₅		0,86	0,67	0,84

Додаток Т

Біохімічні показники зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння

Додаток Т. 1

Вміст сухих речовин у зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, %

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	11,17	11,72	11,74
	ІІ дек. березня	9,23	9,84	9,80
	ІІ дек. квітня	12,36	11,64	12,07
НІР ₀₅		0,69	0,46	0,60
Рутан	ІІІ дек. лютого	12,60	11,58	12,26
	ІІ дек. березня	10,14	10,04	10,03
	ІІ дек. квітня	13,42	13,09	13,31
НІР ₀₅		0,60	0,79	0,35
Філософ	ІІІ дек. лютого	11,90	11,73	11,29
	ІІ дек. березня	8,52	8,58	8,88
	ІІ дек. квітня	12,31	11,63	11,75
НІР ₀₅		0,63	0,74	0,73
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	11,89	11,71	11,15
	ІІ дек. березня	8,77	9,08	8,85
	ІІ дек. квітня	12,20	12,10	11,90
НІР ₀₅		0,65	0,48	0,70
Сяйво	ІІІ дек. лютого	11,91	12,34	11,32
	ІІ дек. березня	9,13	10,08	9,32
	ІІ дек. квітня	13,51	13,17	12,82
НІР ₀₅		0,75	0,37	1,05

Додаток Т.2

Загальна кількість цукрів та титрована кислотність зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		Цукри, г/100г	Титровані кислоти, %	Цукри, г/100г	Титровані кислоти, %	Цукри, г/100г	Титровані кислоти, %
Бадьорий (к)	ІІІ дек. лютого	0,28	1,37	0,27	1,57	0,22	1,46
	ІІ дек. березня	0,37	1,01	0,32	1,07	0,38	1,02
	ІІ дек. квітня	0,41	0,99	0,38	1,04	0,46	0,99
НІР ₀₅		0,05	0,04	0,01	0,05	0,06	0,08
Рутан	ІІІ дек. лютого	0,39	1,03	0,33	1,19	0,24	0,90
	ІІ дек. березня	0,72	0,90	0,41	0,94	0,50	0,77
	ІІ дек. квітня	0,79	0,87	0,48	0,92	0,63	0,72
НІР ₀₅		0,05	0,03	0,02	0,06	0,07	0,04
Філософ	ІІІ дек. лютого	0,30	2,01	0,26	2,23	0,17	1,79
	ІІ дек. березня	0,38	1,17	0,37	1,17	0,46	1,34
	ІІ дек. квітня	0,43	1,15	0,48	1,12	0,67	1,20
НІР ₀₅		0,04	0,01	0,06	0,05	0,05	0,06
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	0,28	1,78	0,25	2,01	0,15	1,68
	ІІ дек. березня	0,38	1,34	0,34	1,34	0,43	1,47
	ІІ дек. квітня	0,42	1,29	0,43	1,21	0,49	1,32
НІР ₀₅		0,06	0,05	0,06	0,08	0,06	0,04
Сяйво	ІІІ дек. лютого	0,32	1,14	0,35	1,56	0,19	1,34
	ІІ дек. березня	0,54	0,95	0,48	0,92	0,52	0,90
	ІІ дек. квітня	0,57	0,94	0,52	0,87	0,68	0,84
НІР ₀₅		0,04	0,03	0,04	0,07	0,02	0,02

Додаток Т. 3
Вплив строків висіву насіння на цукрово-кислотний індекс васильків
справжніх

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	III дек. лютого	0,32	0,23	0,15
	II дек. березня	0,98	0,70	0,89
	II дек. квітня	1,40	1,01	1,41
Рутан	III дек. лютого	0,38	0,25	0,19
	II дек. березня	1,80	0,72	0,67
	II дек. квітня	2,64	1,10	1,05
Філософ	III дек. лютого	0,15	0,12	0,09
	II дек. березня	0,33	0,32	0,34
	II дек. квітня	0,40	0,44	0,55
Пурпурова зоря	III дек. лютого	0,16	0,13	0,09
	II дек. березня	0,28	0,25	0,29
	II дек. квітня	0,34	0,36	0,37
Сяйво	III дек. лютого	0,28	0,20	0,14
	II дек. березня	1,35	0,86	0,58
	II дек. квітня	2,11	1,14	0,93

Додаток Т.4
Вплив строків висіву насіння на пігментний комплекс васильків справжніх,
мг/г

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
		хлоро-філи	кароти-ноїди	хлоро-філи	кароти-ноїди	хлоро-філи	кароти-ноїди
Бадьорий (к)	ІІІ дек. лютого	0,94	0,40	0,79	0,34	1,12	0,30
	ІІ дек. березня	1,18	0,32	0,91	0,25	1,39	0,18
	ІІ дек. квітня	1,31	0,37	1,06	0,30	1,44	0,36
НІР ₀₅		0,05	0,01	0,06	0,01	0,04	0,01
Рутан	ІІІ дек. лютого	1,19	0,42	1,28	0,45	1,64	0,40
	ІІ дек. березня	1,39	0,36	0,95	0,33	1,32	0,33
	ІІ дек. квітня	1,57	0,44	1,45	0,41	1,20	0,42
НІР ₀₅		0,02	0,01	0,02	0,01	0,05	0,02
Філософ	ІІІ дек. лютого	1,72	0,41	1,47	0,35	1,53	0,38
	ІІ дек. березня	1,38	0,36	1,19	0,31	1,41	0,34
	ІІ дек. квітня	0,89	0,23	0,77	0,20	1,30	0,31
НІР ₀₅		0,07	0,03	0,06	0,01	0,04	0,01
Пурпуров а зоря	ІІІ дек. лютого	1,73	0,48	1,57	0,43	1,44	0,43
	ІІ дек. березня	1,45	0,34	1,22	0,32	1,16	0,26
	ІІ дек. квітня	1,23	0,29	1,39	0,32	1,16	0,33
НІР ₀₅		0,06	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03
Сяйво	ІІІ дек. лютого	1,23	0,30	1,11	0,28	1,40	0,32
	ІІ дек. березня	1,09	0,28	0,87	0,23	1,32	0,33
	ІІ дек. квітня	1,60	0,45	1,44	0,41	1,54	0,37
НІР ₀₅		0,06	0,02	0,07	0,03	0,06	0,01

Додаток Т.5
Вплив строків висіву насіння на вміст поліфенольних сполук у зелені
васильків справжніх, мг/100г

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	108,90	292,89	99,02
	ІІ дек. березня	154,26	444,02	112,70
	ІІ дек. квітня	108,55	330,68	65,97
НІР ₀₅		3,52	12,35	14,65
Рутан	ІІІ дек. лютого	128,40	599,33	102,28
	ІІ дек. березня	143,50	553,38	71,36
	ІІ дек. квітня	108,00	484,48	53,26
НІР ₀₅		6,32	14,26	8,36
Філософ	ІІІ дек. лютого	200,86	766,32	188,32
	ІІ дек. березня	163,55	685,18	157,26
	ІІ дек. квітня	101,46	503,41	95,12
НІР ₀₅		7,24	21,36	13,64
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	199,61	722,64	187,14
	ІІ дек. березня	168,26	645,54	152,46
	ІІ дек. квітня	96,93	331,79	90,87
НІР ₀₅		4,12	34,62	9,64
Сяйво	ІІІ дек. лютого	76,67	497,47	71,89
	ІІ дек. березня	117,82	597,15	109,53
	ІІ дек. квітня	165,18	495,38	154,86
НІР ₀₅		7,12	5,24	16,34

Додаток Т.6
Вплив строків висіву насіння на вміст аскорбінової кислоти у зелені васильків
справжніх, мг/100г

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	32,58	22,63	81,46
	ІІ дек. березня	47,55	36,10	148,38
	ІІ дек. квітня	43,59	39,19	134,86
НІР ₀₅		1,12	1,32	3,24
Рутан	ІІІ дек. лютого	89,38	116,68	225,66
	ІІ дек. березня	59,53	100,83	190,44
	ІІ дек. квітня	53,28	93,34	158,96
НІР ₀₅		2,85	3,12	4,56
Філософ	ІІІ дек. лютого	22,90	45,44	75,96
	ІІ дек. березня	29,50	84,10	129,45
	ІІ дек. квітня	21,57	89,38	115,58
НІР ₀₅		1,05	2,11	3,67
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	38,31	21,31	36,11
	ІІ дек. березня	60,76	52,40	60,76
	ІІ дек. квітня	43,24	44,47	47,11
НІР ₀₅		1,47	2,10	2,31
Сяйво	ІІІ дек. лютого	164,02	75,12	325,84
	ІІ дек. березня	125,49	45,79	155,21
	ІІ дек. квітня	132,10	47,68	116,68
НІР ₀₅		6,48	2,54	12,03

Додаток Т.7

Вміст ефірної олії у зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, %

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	0,09	0,07	0,07
	ІІ дек. березня	0,15	0,13	0,13
	ІІ дек. квітня	0,25	0,23	0,22
НІР ₀₅		0,034	0,027	0,025
Рутан	ІІІ дек. лютого	0,15	0,13	0,12
	ІІ дек. березня	0,29	0,26	0,25
	ІІ дек. квітня	0,37	0,34	0,33
НІР ₀₅		0,026	0,026	0,016
Філософ	ІІІ дек. лютого	0,07	0,07	0,07
	ІІ дек. березня	0,13	0,12	0,12
	ІІ дек. квітня	0,20	0,18	0,19
НІР ₀₅		0,023	0,030	0,026
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	0,07	0,07	0,07
	ІІ дек. березня	0,11	0,11	0,12
	ІІ дек. квітня	0,19	0,17	0,19
НІР ₀₅		0,037	0,014	0,020
Сяйво	ІІІ дек. лютого	0,15	0,13	0,14
	ІІ дек. березня	0,26	0,24	0,19
	ІІ дек. квітня	0,38	0,36	0,38
НІР ₀₅		0,017	0,042	0,045

Додаток У
Функціонування системи антиоксидантного захисту залежно від строків висіву
насіння

Додаток У.1
Вміст малонового діальдегіду у зелені васильків справжніх залежно від строків
висіву насіння, нмоль/г

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	25,96	20,65	16,10
	ІІ дек. березня	15,07	12,23	10,68
	ІІ дек. квітня	14,19	11,56	10,79
НІР ₀₅		0,06	0,06	0,04
Рутан	ІІІ дек. лютого	19,92	21,78	17,91
	ІІ дек. березня	10,37	14,04	11,82
	ІІ дек. квітня	9,96	11,87	10,63
НІР ₀₅		0,05	0,08	0,03
Філософ	ІІІ дек. лютого	14,35	16,83	16,36
	ІІ дек. березня	13,42	12,54	10,68
	ІІ дек. квітня	11,46	11,56	10,12
НІР ₀₅		0,04	0,04	0,05
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	15,95	17,60	16,21
	ІІ дек. березня	13,78	11,87	11,56
	ІІ дек. квітня	11,92	12,08	11,66
НІР ₀₅		0,02	0,04	0,02
Сяйво	ІІІ дек. лютого	18,27	22,86	20,39
	ІІ дек. березня	13,73	14,30	13,16
	ІІ дек. квітня	13,78	14,04	12,54
НІР ₀₅		0,03	0,07	0,07

Додаток У.2

Активність супероксиддисмутази у зелені васильків справжніх залежно від строків висіву насіння, у.о.

Сорти (А)	Строки висіву насіння (В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Бадьорий (контроль)	ІІІ дек. лютого	36,2	67,31	55,71
	ІІ дек. березня	14,13	19,93	30,66
	ІІ дек. квітня	13,04	24,91	23,84
Рутан	ІІІ дек. лютого	41,67	71,89	67,88
	ІІ дек. березня	6,34	18,03	21,44
	ІІ дек. квітня	4,52	22,18	27,37
Філософ	ІІІ дек. лютого	51,44	80,19	74,94
	ІІ дек. березня	5,98	5,34	13,99
	ІІ дек. квітня	11,05	7,24	27,62
Пурпурова зоря	ІІІ дек. лютого	55,07	7,82	73,84
	ІІ дек. березня	7,97	9,73	14,96
	ІІ дек. квітня	15,40	13,17	25,30
Сяйво	ІІІ дек. лютого	35,69	60,50	68,73
	ІІ дек. березня	13,04	16,96	21,17
	ІІ дек. квітня	18,48	17,32	21,29

Додаток Х
Структура виробничих затрат на вирощування васильків справжніх

Додаток Х.1
Структура виробничих затрат на вирощування васильків справжніх на органо-
мінеральних субстратах на 1м²

Показник		100 % торф	80 % торф + 20% перліт	60 % торф+ 40% перліт	40 % торф+ 60% перліт	20 % торф+ 80% перліт
Бадьорій						
Прямі матеріальні витрати	насіння	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	паливо	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
	верховий торф	528,0	422,4	316,8	211,2	105,6
	перліт	0	54,0	108,0	162,0	216,0
	вода	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		74,2	74,2	74,2	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Всього		682,9	631,3	579,7	528,1	475,5
Філософ						
Прямі матеріальні витрати	насіння	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6
	паливо	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
	верховий торф	528,0	422,4	316,8	211,2	105,6
	перліт	0	54,0	108,0	162,0	216,0
	вода	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		74,2	74,2	74,2	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Всього		678,5	626,9	575,3	523,7	472,1

Додаток Х. 2

Структура виробничих затрат на вирощування васильків справжніх різного строку висіву насіння на 1м²

Показник		3 декада лютого	2 декада березня	2 декада квітня
Бадьорий				
Прямі матеріальні витрати	насіння	30,0	30,0	30,0
	паливо	45,0	28,1	0
	субстрат	628,0	628,0	628,0
	вода	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		73,6	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5
Всього		809,3	792,9	764,8
Рутан				
Прямі матеріальні витрати	насіння	9,0	9,0	9,0
	паливо	45,0	28,1	0
	субстрат	628,0	628,0	628,0
	вода	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		73,1	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5
Всього		787,8	771,9	743,8
Філософ				
Прямі матеріальні витрати	насіння	25,6	25,6	25,6
	паливо	45,0	28,1	0
	субстрат	628,0	628,0	628,0
	вода	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		74,2	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5
Всього		805,4	788,5	760,4

Продовження додатку Х.2

Пурпурова зоря				
Прямі матеріальні витрати	насіння	25,6	25,6	25,6
	паливо	45,0	28,1	0
	субстрат	628,0	628,0	628,0
	вода	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		74,2	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5
Всього		805,4	788,5	760,4
Сяйво				
Прямі матеріальні витрати	насіння	9,0	9,0	9,0
	паливо	45,0	28,1	0
	субстрат	628,0	628,0	628,0
	вода	14,8	14,8	14,8
	мінеральні добрива	3,5	3,5	3,5
	електроенергія	0,8	0,8	0,8
Прямі витрати на оплату праці		73,1	74,2	74,2
Амортизація необоротних активів		3,5	3,5	3,5
Всього		787,8	771,9	743,8