

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

СЄВІДОВ ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 635.64:631.234: 631.17

ДИСЕРТАЦІЯ
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОРА ІНДЕТЕРМІНАНТНОГО ТИПУ
У ВЕСНЯНИХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

201 – Агрономія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

Сєвідов І.В.

Науковий керівник:
Яровий Григорій Іванович,
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Харків – 2021

АНОТАЦІЯ

Сєвідов І.В. Удосконалення елементів технології вирощування помідора індетермінантного типу у весняних плівкових теплицях. - Кваліфікаційний наукова праця на правах рукопису. Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення наукового завдання щодо підвищення продуктивності гібридів помідора індетермінантного типу шляхом встановлення особливостей росту і розвитку рослин та оптимізації елементів технології вирощування (густота рослин, підживлення) залежно від сортименту та умов вегетаційного періоду у весняних плівкових теплицях без обігріву. Проведено узагальнення досягнень та аналіз наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів щодо особливостей росту і розвитку рослин помідора. Визначено актуальність впровадження у виробництво нових, більш врожайних індетермінантних гібридів помідора для вирощування у весняних плівкових теплицях.

Вперше експериментально досліджені і обґрунтовані особливості формування врожаю індетермінантних гібридів F1 помідора в весняних плівкових теплицях. Досліджено біологічні особливості рослин індетермінантних гібридів F1 помідора у весняних плівкових теплицях без обігріву, визначено їх сумарно-адаптивну продуктивність, уточнено тривалість етапів органогенезу. Визначено потенціал індетермінантних гібридів, параметри їх адаптивності до умов весняних плівкових теплиць без обігріву. Встановлено оптимальну густоту рослин та найбільш ефективний препарат для проведення корневих підживлень рослин помідора, що забезпечує підвищення врожайності. Розраховано економічну та біоенергетичну ефективність запропонованих прийомів і елементів технології вирощування помідора у весняних плівкових теплицях без обігріву.

За даними досліджень виявлено, що за умов вирощування в плівкових теплицях рослини у фазу плодоношення найкраще сформувалися у гібридів F1 Сігнора та Панекра, які мали довжину стебла – 319,2 та 306,3 см, що

відповідно на 8% та 4% більше контролю та кількість листків – 33,5 та 32,6 шт (відповідно на 4% та 2% більше контролю (Берберана F1). За показниками маси рослини – 2714 г (на 13% більше контролю) та площі листкової поверхні – 2714 г (на 5% більше контролю) перевагу мав гібрид F1 Сігнора.

У період масового плодоношення довжина центрального стебла мала сильний прямий зв'язок з кількістю листків ($r=0,93\pm 0,56$) та середній обернений зв'язок з середньою масою плоду ($r=-0,62\pm 0,12$) та масою рослини ($r=-0,64\pm 0,49$). Серед інших біометричних показників сильний обернений зв'язок мали кількість листків з середньою масою плоду ($r=-0,75\pm 0,10$) та площа листкової поверхні з масою рослини ($r=-0,83\pm 0,31$). У період масового плодоношення різниця у біометричних показниках рослин помідора становила від -36 до +25% на користь гібридів Панекра та Сігнора, які, як і у фазу цвітіння, за більшістю показників мали перевагу над іншими, перевищуючи контроль.

Дослідженнями встановлено, що найвища врожайність (5,4-6,3 кг/м²) за перші тридцять діб плодоношення помідора формувалась у 2020 році. Від гібридів Матіас та Сігнора отримано по 6,3 кг/м² раннього врожаю плодів помідора. Аналіз динаміки формування врожайності помідора протягом періоду плодоношення відмічено, що у липні технічної стиглості досягло близько 36%, серпні-вересні – по 29 % та у жовтні близько 6% загального врожаю. Загалом за умов вирощування помідору в весняно-літній культурозміні плівкової теплиці без обігріву найкращими виявилися гібриди Сігнора, Матіас та Панекра. Гібриди Беллфорт та Тобольськ за продуктивністю були практично на рівні стандарту. Найменшу врожайність нижче за контроль покази гібриди Зульфія та Ронда.

На основі одержаних експериментальних даних та результатів виробничої перевірки встановлено, що найкращим за урожайністю при вирощуванні помідора в весняній плівковій теплиці виявилися гібриди Матіас та Сігнора – 15,9 та 16,2 кг/м² (на 11 та 13% більше контролю відповідно).

Найбільшими витрати на 1 м² були відзначені при вирощуванні гібриду Сігнора F1 і становили 93,6 грн, на контролі – 92,2 грн. При цьому завдяки найбільшому показнику врожайності отримано найменший (5,8 грн/кг) рівень собівартості кінцевої продукції. Найбільший (1,9 кг/м²) приріст врожайності цього гібриду, забезпечив також найбільший показник (66,8 грн/м²) отриманого прибутку. Рівень рентабельності за цим варіантом дослідів був найбільшим і склав 71,3%, а отриманий економічний ефект – 17,1 грн/м².

Виявлено, що найменша довжина (257,0 см) була відмічена за густоти 2,5 росл./м², на 2,5% менша від контролю. Варіант за густоти 4,0 росл./м² був найбільш високорослим – 291,4 см, на 9,6% більше контролю. Діаметр стебла становив в середньому 1,7-2,0 см. Установлено, що з підвищенням густоти рослин зростає кількість листків – від 26,6 шт./росл за густоти 2,5 росл./м² до 30,2 шт./росл за густоти 4,0 росл./м² (на контролі – 27,2 шт./росл). За площею асиміляційної поверхні такого співвідношення не спостерігається, на контролі та за густоти 4,0 росл./м² площа листків однієї рослини в середньому становить 8933-9030 см², перевищення над контролем зафіксовано за густоти 2,5 росл./м², на 18% (10580 см²).

Відмічено сильний прямий зв'язок довжини центрального стебла з кількістю листків ($r=0,98\pm 0,57$), площі листкової поверхні з масою рослини ($r=-0,83\pm 0,20$), площі листкової поверхні з масою рослини ($r=0,98\pm 0,59$) та середньої маси плоду з масою рослини ($r=0,95\pm 0,13$). Інші біометричні показники мали між собою сильний та середній обернений зв'язок. в залежності від густоти, різниця у біометричних показниках рослин помідора становила від -13,3 до +18,4%. Вплив технологічних прийомів на біометричні показники розвитку рослин є головним фактором, що показує їх ефективність. За результатами дослідження впливу густоти рослин встановлено, що збільшення густоти з 2,5 до 4,0 росл./м², протягом розвитку рослин загалом зменшувало накопичення вегетативної маси на одну рослину в середньому на 12-14%.

Установлено, що найвища врожайність (5,81 кг/м²) за перші тридцять діб плодоношення гібрида помідора Тобольськ F1 формувалась у 2020 році за густоти 3,5 росл./м², а найменша (3,58 кг/м²) у 2018 році за густоти 2,5 росл./м². В середньому за роки дослідження урожайність у липні становила від 4,3 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,3 кг/м² за густоти 3,5 росл./м². У серпні рівень урожайності становив від 4,0 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,6 кг/м² за густоти 3,5 росл./м², відповідно у вересні від 3,8 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 4,9 кг/м² за густоти 3,5 росл./м². Максимальну середню урожайність за 2018-2020 роки дослідження, на рівні 15,9 кг/м², отримано за густоти 3,5 росл./м², на 21,2% більше контролю. Таким чином оптимізація густоти рослин до рівня 3,5 росл./м², сприяла зростанню показників урожайності помідора типу Тобольськ F1. Визначено, що найнижчий показник собівартості виробленої продукції, на рівні – 5,3 грн/кг, був отриманий за густоти 3,5 росл./м² (на контролі 6,4 грн/кг). Найвищий (71,0 грн/м²) рівень прибутку, а також найвищий показник рентабельності – 74,2% також отримано за цим варіантом дослідів, а отриманий економічний ефект становив – 27,1 грн/м².

Дослідженнями встановлено, що при застосування для прикореневих підживлень біостимуляторів, показник маси рослини на період висадки у ґрунт був на рівні 66,4-89,2 г, а найбільшу середню масу мала (89,2 г) розсада при застосуванні препарату Radifarm, що на 34,3 % перевищувало контроль.

Відзначено, що дослідження біометричних показників показало кращий розвиток рослин у фазу плодоношення за використання біостимулятора Radifarm. За цим варіантом визначено найбільші показники довжини стебла – 316,7 см (на 7% більше контролю); кількості листків – 34,3 шт/росл. (на 4,0% більше контролю); маси мали рослини – 2841,7 г (на 15,1% більше контролю). Контрольний варіант показав найбільше значення лише показника асиміляційної поверхні – 13794 см². Діаметр стебла становив в середньому 1,7-2,0 см. У період масового плодоношення відмічено сильний прямий зв'язок довжини центрального стебла з кількістю листків ($r=0,93\pm 0,31$), середньою масою плоду ($r=0,97\pm 0,49$) та масою рослини ($r=0,96\pm 0,27$). Показник площі

листяної поверхні, єдиний з усіх, мав дуже слабкий обернений зв'язок з іншими біометричними показниками.

Установлено, що стимулювання росту та розвитку рослин помідора за застосування прикореневих підживлень препаратами призводить до підвищення рівня раннього врожаю – в середньому на 1,4 кг/м², або на 29% порівняно з контролем. За вирощування гібриду помідору індетермінантного типу Сігнора F1 вплив препарату Radifarm виявився найбільшим серед досліджених. Середня врожайність ранніх плодів за цим варіантом дослідження становила 6,7 кг/м² (на 40,4% більше контролю). В середньому за роки дослідження урожайність у липні становила від 6,6 кг/м² на контролі до 9,1 кг/м² за варіантом дослідження із застосуванням препарату Radifarm. Взагалі за період дослідження визначено, що кореневі підживлення препаратом Radifarm дозволили отримати максимальний помісячний рівень врожайності відносно всіх інших варіантів. У серпні рівень урожайності становив від 5,3 кг/м² за варіантом з використанням для прикореневих підживлень препаратом Корневін до 6,6 кг/м² за варіантом дослідження препарату Radifarm, відповідно у вересні від 4,9 кг/м² до 6,2 кг/м² та у жовтні від 0,7 кг/м² до 1,0 кг/м².

Визначено, що варіантом дослідження із застосуванням для прикореневих підживлень препарату Radifarm, отримано максимальну середню врожайність – на рівні 22,9 кг/м², (28,7% більше контролю). Розраховано, що залежно від застосовуваних препаратів для кореневих підживлень забезпечується підвищення врожайності та найбільший економічний ефект, завдяки зменшенню собівартості продукції, збільшенню прибутку і рентабельності виробництва кінцевої продукції. Найвищий (122,4 грн/м²) рівень прибутку, а також найвищий (113,3%) показник рентабельності отримано за варіантом дослідження із використанням біостимулятора Radifarm. Показник рівня загальних витрат за цим варіантом становив – 108,8 грн/м², при цьому також відзначено найнижчий показник собівартості виробленої продукції, на рівні – 4,7 грн/кг.

Ключові слова: помідор, овочівництво, індетермінантний гібрид, врожайність, овочева продукція.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Яровий Г.І., **Сєвідов І.В.** Сучасний стан та перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання.* 2018. № 2. С. 37-42. (Авторство 50%, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

2. Лещенко Л.О., Мещеряков В.Є., Сєвідов В.П., **Сєвідов І.В.** Тенденції інноваційної діяльності овочевих підприємств у республіці Польща. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики.* 2019. № 30. С. 103-111. DOI:10.18371/fcaptr.v3i30.179518. (Авторство 20%, аналіз літературних джерел, обробка даних, написання статті).

3. Яровий Г.І. Сєвідов В.П., **Сєвідов І.В.** Урожайність та продуктивність гібридів помідорів індетермінантного типу в плівкових теплицях. *Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Х: ВП «Плеяда», 2020. Вип. 67. С. 64-72. (Авторство 40%, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

4. Сєвідов В.П., **Сєвідов І.В.** Вплив густоти рослин на ріст і урожайність гібриду помідору індетермінантного типу. *Наукові доповіді НУБіП України, [S.1.], n. 5(87), 2020. DOI:10.31548/dopovid2020.05.005. (Авторство 50%, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

5. Яровий Г.І. Сєвідов В.П., **Сєвідов І.В.** Вплив кореневих підживлень на урожайність гібриду помідора у весняних плівкових теплицях. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки, 2020. т. 22. № 93. С. 55-59. (Авторство 30%, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Яровий Г.І., **Сєвідов І.В.** Особливості впливу густоти стояння рослин помідорів індетермінантного типу для вирощування у плівкових теплицях. *Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів м. (Харків, 13-14 березня 2018 р.).* Х: ХНАУ, 2018. Ч.І. С. 229-230.

7. Яровий Г. І., Сєвідов В. П., **Сєвідов І. В.** Вплив корневих підживлень на якість і урожайність помідорів. *Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів (м. Харків, 01-02 липня 2020).* Х.: ХНАУ, 2020. Ч. 1. С. 208-210.

8. Сєвідов В.П., **Сєвідов І.В.** Вплив підживлень біопрепаратами на якість та урожайність гібридів помідору. *Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: «Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду» (м. Мелітополь, 22 квітня 2021 р.).* 2021. С. 76-77.

SUMMARY

Sievidov I.V. Improvement of technology elements for growing indeterminate tomatoes in spring film greenhouses. - Qualifying scientific work as a manuscript. Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev.

The dissertation presents a theoretical justification and a practical solution to the scientific problem of increasing the productivity of tomato hybrids of indeterminate type, by establishing the characteristics of growth and development of plants, and optimizing the elements of cultivation technology (plant density, feeding), depending on the range and conditions of the growing season in spring film greenhouses. A summary of the achievements and analysis of scientific research of domestic and foreign authors on the characteristics of the growth and development of tomato plants is carried out. The relevance of the introduction into production of new, more productive indeterminate tomato hybrids for growing in spring film greenhouses has been determined.

For the first time, the peculiarities of crop formation of indeterminate F1 tomato hybrids in spring film greenhouses have been experimentally investigated and substantiated. The biological features of plants of indeterminate F1 tomato hybrids in spring film greenhouses without heating have been studied, their total adaptive productivity has been determined, and the duration of stages of organogenesis has been specified. The potential of indeterminate hybrids, parameters of their adaptability to the conditions of spring film greenhouses without heating are determined. The optimal plant density and the most effective preparation for root fertilization of tomato plants have been established, which provides an increase in yield. The economic and bioenergetic efficiency of the proposed methods and elements of tomato growing technology in spring film greenhouses without heating is calculated.

According to research, under growing conditions in film greenhouses, plants in the fruiting phase were best formed in F1 hybrids Signora and Panekra, which had a stem length of 319.2 and 306.3 cm, which is 8% and 4% more control and number

of leaves - 33.5 and 32.6 pieces (respectively 4% and 2% more control (Berberana F1), plant weight - 2714 g (13% more control) and leaf surface area - 2714 g (5 % more control) had the F1 Signor hybrid.

During the period of mass fruiting, the length of the central stem had a strong direct relationship with the number of leaves ($r = 0.93 \pm 0.56$) and the average inverse relationship with the average weight of the fruit ($r = -0.62 \pm 0.12$) and plant weight ($r = -0.64 \pm 0.49$). Among other biometric indicators, the number of leaves with average fruit weight ($r = -0.75 \pm 0.10$) and leaf surface area with plant weight ($r = -0.83 \pm 0.31$) had a strong inverse relationship. During the period of mass fruiting, the difference in the biometric parameters of tomato plants ranged from -36 to +25% in favor of hybrids of Panekra and Signor, which, as in the flowering phase, in most respects had an advantage over others, exceeding control.

Our research has shown that the highest yield (5.4-6.3 kg/m²) for the first thirty days of tomato fruiting was formed in 2020. 6.3 kg/m² of early tomato harvest were obtained from Matthias and Signor hybrids. Analysis of the dynamics of tomato yield formation during the fruiting period noted that in July the technical maturity reached about 36%, in August-September - 29% and in October about 6% of the total harvest. In general, under the conditions of tomato cultivation in the spring-summer crop rotation of the film greenhouse without heating, the best hybrids were Signora, Mathias and Panekra. Hybrids Belfort and Tobolsk were almost at the standard level in terms of productivity. The lowest yields are lower than the control of Zulfia and Ronda hybrids.

Based on the obtained experimental data and the results of production testing, it was found that the best yields when growing tomatoes in the spring film greenhouse were hybrids of Matthias and Signora - 15.9 and 16.2 kg/m² (11 and 13% more control, respectively).

The highest costs per 1 m² were observed in the cultivation of the hybrid Signora F1 and amounted to UAH 93.6, in the control - UAH 92.2. At the same time, due to the highest yield, the lowest (5.8 UAH/kg) level of the cost of final products was obtained. The largest (1.9 kg/m²) increase in yield of this hybrid also provided

the largest indicator (66.8 UAH/m²) of the received profit. The level of profitability for this variant of the experiment was the highest and amounted to 71.3%, and the obtained economic effect - 17.1 UAH/m².

It was found that the shortest length (257.0 cm) was observed at a density of 2.5 plants/m², 2.5% less than the control. The variant with a density of 4.0 plants/m² was the tallest - 291.4 cm, 9.6% more than the control. The diameter of the stem averaged 1.7-2.0 cm. It was found that with increasing plant density increases the number of leaves - from 26.6 pieces/plant at a density of 2.5 plants/m² to 30.2 pieces/plant at a density of 4.0 plants/m² (on control - 27.2 pieces/plants). According to the assimilation surface area, such a ratio is not observed, at the control and at a density of 4.0 plants/m² the leaf area of one plant averages 8933-9030 cm², the excess over the control was recorded at a density of 2.5 plants/m², by 18% (10580 cm²).

There is a strong direct relationship between the length of the central stem with the number of leaves ($r = 0.98 \pm 0.57$), leaf surface area with plant weight ($r = -0.83 \pm 0.20$), leaf surface area with plant weight $r = 0,98 \pm 0,59$) and the average weight of the fruit with the weight of the plant ($r = 0,95 \pm 0,13$). Other biometrics were strongly and moderately inversely related. depending on the density, the difference in the biometric parameters of tomato plants ranged from -13.3 to +18.4%. The influence of technological methods on biometric indicators of plant development is the main factor that shows their effectiveness. According to the results of the study of the influence of plant density, it was found that the increase in density from 2.5 to 4.0 plants/m² during the development of plants generally reduced the accumulation of vegetative mass per plant by an average of 12-14%.

It was found that the highest yield (5.81 kg/m²) for the first thirty days of fruiting of the Tobolsk F1 tomato hybrid was formed in 2020 at a density of 3.5 plants/m², and the lowest (3.58 kg/m²) in 2018 at density of 2.5 plants/m². On average over the years of the study, the yield in July ranged from 4.3 kg/m² at a density of 2.5 plants/m² to 5.3 kg/m² at a density of 3.5 plants/m². In August, the yield level ranged from 4.0 kg/m² at a density of 2.5 plants/m² to 5.6 kg/m² at a

density of 3.5 plants/m², respectively in September from 3.8 kg/m² at densities 2.5 plants/m² to 4.9 kg/m² for densities of 3.5 plants/m².

The maximum average yield for the 2018-2020 study, at the level of 15.9 kg/m², was obtained at a density of 3.5 plants/m², 21.2% more than the control. Thus, the optimization of plant density to the level of 3.5 plants/m², contributed to the growth of tomato yield type Tobolsk F1.

It was determined that the lowest cost of production, at the level of 5.3 UAH/kg, was obtained at a density of 3.5 plants/m² (under control 6.4 UAH/kg). The highest (71.0 UAH/m²) level of profit, as well as the highest profitability indicator - 74.2% was also obtained by this variant of the experiment, and the obtained economic effect was - 27.1 UAH/m².

Studies have shown that when used for root fertilization of biostimulants, the plant mass for the period of planting in the soil was at the level of 66.4-89.2 g, and the highest average weight was (89.2 g) seedlings when using the drug Radifarm 34.3% exceeded the control.

It is noted that the study of biometric indicators showed better development of plants in the fruiting phase using the biostimulator Radifarm. According to this variant, the largest indicators of stem length were determined - 316.7 cm (7% more control); number of leaves - 34.3 pieces/plant. (4.0% more control); plants had masses - 2841.7 g (15.1% more than control). The control variant showed the highest value only of the assimilation surface - 13794 cm². The diameter of the stem averaged 1.7-2.0 cm During the period of mass fruiting there was a strong direct relationship between the length of the central stem and the number of leaves ($r = 0.93 \pm 0.31$), the average weight of the fruit ($r = 0.97 \pm 0.49$) and plant weight ($r = 0.96 \pm 0.27$). The leaf area index, the only one of all, had a very weak inverse relationship with other biometrics.

It was found that stimulating the growth and development of tomato plants with the use of root fertilization drugs leads to an increase in the level of early harvest - an average of 1.4 kg/m², or 29% compared to control. During the cultivation of a tomato hybrid of the indeterminate Signor F1 type, the effect of Radifarm was the

largest among those studied. The average yield of early fruits according to this variant of the experiment was 6.7 kg/m² (40.4% more than control). On average over the years of the study, the yield in July ranged from 6.6 kg/m² in the control to 9.1 kg/m² according to the variant of the experiment using the drug Radifarm. In general, during the study period, it was determined that root fertilization with Radifarm allowed to obtain the maximum monthly yield relative to all other options. In August, the yield ranged from 5.3 kg/m² with the option of using Cornevin for root fertilization to 6.6 kg/m² according to the variant of the Radifarm experiment, respectively in September from 4.9 kg/m² to 6.2 kg/m² and in October from 0.7 kg/m² to 1.0 kg/m².

It was determined that the variant of the experiment with the use of Radifarm for root fertilization, obtained the maximum average yield - at the level of 22.9 kg/m² (28.7% more control).

It is calculated that depending on the applied preparations for root fertilization, the increase of productivity and the greatest economic effect is provided, due to the reduction of production cost, increase of profit and profitability of production of final products. The highest (122.4 UAH/m²) level of profit, as well as the highest (113.3%) profitability indicator was obtained according to the experimental variant using the Radifarm biostimulator. The indicator of the level of total costs under this option was - 108.8 UAH/m², while the lowest indicator of the cost of production was also noted, at the level of 4.7 UAH/kg.

Keywords: tomato, vegetable growing, indeterminate hybrid, yield, vegetable products.

LIST OF PUBLICATIONS ON THE DISSERTATION TOPIC

Articles in scientific publications of Ukraine:

1. Iaroyi H.I., Sievidov I.V. Osoblyvosti vplyvu hustoty stoiannia roslyn pomidoriv indeterminantnoho typu dlia vyroshchuvannia u plivkovykh teplytsiakh [Features of the influence of the density of standing of tomato plants of indeterminate type for growing in film greenhouses]. *Materialy pidsumkovoї naukovoї konferentsii profesorsko-vykladatskoho skladu, aspirantiv i zdobuvachiv (Kharkiv, 13-14 bereznia 2018 r.)*. Kh: KhNAU, 2018. Ch.I. S. 229-230.
2. Iaroyi H.I., Sievidov I.V. Suchasnyi stan ta perspektyvy vyrobnytstva pomidoriv v umovakh zakhyshchenoho gruntu [Current state and prospects of tomato production in a protected ground]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu im. V.V. Dokuchaieva. Ser.: Roslynnnytstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia*. 2018. № 2. S. 37-42.
3. Leshchenko L.O., Meshcheriakov V.Ie., Sievidov V.P., Sievidov I.V. Tendentsii innovatsiinoi diialnosti ovochevykh pidpriemstv u respublitsi Polshcha [Trends in innovative activity of vegetable enterprises in the Republic of Poland]. *Finansovo-kredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky*. 2019. № 30. S. 103-111. DOI:10.18371/fcaptp.v3i30.179518.
4. Iaroyi H.I. Sievidov V.P., Sievidov I.V. Vplyv korenevykh pidzhyvlen na urozhainist hibrydu pomidora u vesnianykh plivkovykh teplytsiakh [Influence of root dressings on the yield of tomato hybrid in spring film greenhouses]. *Materialy IV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh, aspirantiv i studentiv: «Naukovi zasady suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia ta pidvyshchennia efektyvnosti zberihannia silskohospodarskoi produktsii» (Kharkiv, 27-28 zhovtnia 2019 r.)*. Kh.: KhNAU, 2019. S. 198-199.
5. Iaroyi H.I. Sievidov V.P., Sievidov I.V. Urozhainist ta produktyvnist hibrydiv pomidoriv indeterminantnoho typu v plivkovykh teplytsiakh [Productivity and productivity of indeterminate tomato hybrids in film greenhouses]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk /*

Instytut ovochivnytstva i bashtannytstva NAAN. Kh: VP «Pleiada», 2020. Vyp. 67. S. 64-72.

**Scientific theses of reports confirming the approbation
of the dissertation materials:**

6. Iaroyi H. I., Sievidov V. P., Sievidov I. V. Vplyv korenevnykh pidzhyvlen na yakist i urozhainist pomidoriv [Influence of root dressings on the quality and yield of tomatoes]. *Materialy pidsumkovoï naukovoï konferentsii profesorsko-vykladatskoho skladu i zdobuvachiv naukovykh stupeniv (Kharkiv, 01-02 lypnia 2020)*. Kh.: KhNAU, 2020. Ch. 1. S. 208-210.

7. Iaroyi H.I. Sievidov V.P., Sievidov I.V. Vplyv korenevnykh pidzhyvlen na urozhainist hibrydu pomidora u vesnianykh plivkovykh teplytsiakh [Influence of root dressings on the yield of tomato hybrid in spring film greenhouses]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S.Z. Gzhytskoho. Serii: Silskohospodarski nauky*. 2020. t. 22. No 93. S. 55-59.

8. Sievidov V.P., Sievidov I.V. Vplyv pidzhyvlen biopreparatamy na yakist ta urozhainist hibrydiv pomidoru [Influence of fertilizing with biological products on the quality and productivity of tomato hybrids]. *Materialy vseukrainskoi naukovopraktychnoi internet-konferentsii: «Aktualni pytannia vyrobnytstva plodoovochevoi produktsii ta vynohradu» (Melitopol, 22 kvitnia 2021 r.)*. 2021. S. 76-77.

ЗМІСТ

ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ПОМІДОРА ЗА ВИРОЩУВАННЯ У ВЕСНЯНИХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ.....	25
1.1 Філогенез і народно-господарське значення помідора	25
1.2 Морфологічні ознаки і біологічні особливості помідора	29
1.3 Вимоги помідора до факторів зовнішнього середовища	36
1.4 Ефективність різних способів просторового розміщення рослин помідора	45
1.5 Класифікація та способи використання регуляторів росту рослин за вирощування помідора	52
Висновки по розділу 1	55
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	73
2.1 Програма проведення досліджень	73
2.2 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	74
2.2.1. Місце і характеристика ґрунту на дослідних ділянках.	74
2.2.2. Агрометеорологічні умови в роки проведення досліджу.	75
2.3 Матеріали досліджень	78
2.4 Методи досліджень	86
2.5 Методика проведення досліджень	89
2.6 Технологія вирощування культури на дослідних ділянках	91
Висновки по розділу 2	93
РОЗДІЛ 3 ГОСПОДАРСЬКО–БІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІНДЕТЕРМІНАНТНИХ ГІБРИДІВ F ₁ ПОМІДОРА У ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ	99
3.1 Ріст і розвиток рослин помідора та параметри мінливості їх фенотипу на різних етапах органогенезу	99
3.2 Динаміка формування врожайності індетермінантних гібридів помідора	107
3.3 Уміст компонентів хімічного складу плодів гібридів помідора	114
Висновки по розділу 3	119

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУСТОТИ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ ГІБРИДУ ПОМІДОРА ТОБОЛЬСЬК F1	123
4.1 Вплив густоти рослин на ріст і розвиток рослин помідора	123
4.2 Оцінка впливу густоти рослин помідора на врожайність	129
4.3 Уміст компонентів хімічного складу плодів помідора залежно від густоти рослин	135
Висновки по розділу 4	139
РОЗДІЛ 5 ВПЛИВ ПРИКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПРЕПАРАТАМИ RADIFARM, VIVA, ГУМАТ КАЛІЯ, КОРНЕВІН НА ЯКІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДУ ПОМІДОРУ СІГНОРА F1.	142
5.1 Ріст і розвиток рослин помідора на різних етапах органогенезу	142
5.2 Формування врожайності помідору гібриду Сігнора F1 при проведенні прикореневих підживлень	151
5.3 Уміст компонентів хімічного складу в плодах залежно від впливу прикореневих підживлень	158
Висновки по розділу 5.	163
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ІНДЕТЕРМІНАНТНИХ ГІБРИДІВ ПОМІДОРА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	168
6.1 Оцінка економічної ефективності досліджених елементів технології вирощування помідора	168
6.2 Біоенергетична ефективність виробництва досліджуваних індетермінантних гібридів помідора	175
Висновки до розділу 6	181
ВИСНОВКИ	185
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	190
ДОДАТКИ	191

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ДСТУ – державний стандарт України

ХНАУ ім. В.В. Докучаєва – Харківський національний аграрний
університет ім. В.В. Докучаєва

°С – градусів Цельсія

CO₂ – карбон (IV) оксид

F₁ – гібрид першого покоління

д. р. – діюча речовина

м² – метр квадратний;

НІР₀₅ – найменша істотна різниця результатів досліджень (на рівні 95%).

СКЗ – система крапельного зрошення

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний розвиток ринкових відносин в світі при постійному зростанні вартості енергоносіїв, добрив, технологічних матеріалів, насіння та засобів захисту рослин вимагає удосконалення елементів технології вирощування помідора у плівкових теплицях, відповідно нової, адекватної сучасному ринку, парадигмі діяльності підприємств овочівницької галузі.

За даними ФАО, у світі помідори займають перше місце за площами вирощування серед усіх овочів - понад 5 млн га. В Україні під помідорами зайнято більше 73 тис. га посівних площ (близько 16% від загальної площі під овочами), з них майже 2,6 тис. га це закритий ґрунт (близько 40% від загальної площі закритого ґрунту). Найвища концентрація посівних площ овочевих культур спостерігається в південних регіонах України, які мають найбільш сприятливі умови для розвитку овочівництва. Урожайність помідорів у 2019 році в середньому по вітчизняним теплицям усіх типів була на рівні 10 кг/м². Шляхи підвищення врожайності виробництва помідорів будуть різними, виходячи з конкретних умов.

У зв'язку з постійним збільшенням доступного в Україні асортименту помідора, одним з актуальних наукових завдань є дослідження, оцінка та підбір за біологічним потенціалом гібридів помідорів індетермінантного типу для вирощування у плівкових теплицях.

Одним із найважливіших і перспективних шляхів підвищення продуктивності помідора в теплицях є використання сучасних препаратів – стимуляторів росту. Для вирішення проблеми підвищення продуктивності культури у науковому та практичному овочівництві необхідне дослідження впливу прикореневих внесень стимуляторів росту на врожайність помідорів в умовах захищеного ґрунту, зокрема у весняних плівкових теплицях. Зважаючи на це, актуальним є вивчення ефективності існуючих препаратів.

Важливим елементом впливу на показники урожайності також є раціональні схеми розміщення та густина рослин, які визначають характер

розміщення рослин, площі їх живлення, рівень технологічності у процесі догляду за посівами та при збиранні врожаю.

Відзначаючи цінність результатів проведених досліджень, окремі аспекти окресленої проблеми в частині формування ефективної технології вирощування помідора у весняних плівкових теплицях залишаються недостатньо вивченими та є досить актуальними на сучасному етапі. Відтак удосконалення елементів технології вирощування помідора у плівкових теплицях шляхом підбору нових високоврожайних індетермінантних гібридів, дослідження ефективності сучасних препаратів – стимуляторів росту та визначення оптимальної густоти рослин в умовах весняних плівкових теплиць є важливими у теоретичному і практичному аспектах, що й зумовило вибір теми дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу з питань удосконалення елементів технології вирощування індетермінантних гібридів F₁ помідора виконано протягом 2018-2020 років у межах науково-дослідної програми кафедри плодоовочівництва і зберігання Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: «Розробка елементів технології виробництва і зберігання овочів і фруктів» (номер державної реєстрації 0117U002516).

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було удосконалення елементів технології вирощування помідора у весняних плівкових теплицях без обігріву.

Для досягнення поставленої мети біли поставлені наступні завдання:

- провести господарсько-біологічну оцінку гібридів F₁ помідора у весняно-літній культурозміні у весняних плівкових теплицях та визначити найбільш врожайні;
- дослідити вплив на ріст і розвиток рослин сучасних препаратів, таких як Radifarm, Viva, Корневін, Гумат калія та визначити оптимальні з них, які б забезпечили отримання якісної розсади та найбільшу врожайність;
- установити оптимальну густоту рослин помідора;

- установити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на динаміку формування біометричних показників;
- визначити вміст деяких компонентів хімічного складу плодів помідора залежно від досліджуваних елементів технології вирощування;
- провести біоенергетичну оцінку та розрахувати економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування помідора.

Об’єкт досліджень: процеси росту і розвитку рослин у весняних плівкових теплицях в умовах IV світлової зони України, формування продуктивних і якісних показників індетермінантних гібридів помідора залежно від елементів технології вирощування.

Предмет досліджень: елементи технології вирощування (підбір гібриду, густина рослин та вплив прикореневих підживлень), біометричні показники рослин помідора, урожайність, біохімічний склад плодів та економічна і біоенергетична ефективність елементів технології вирощування.

Методи досліджень: Розробка науково-обґрунтованої технології вирощування помідора у весняних плівкових теплицях без обігріву поєднувала теоретичні та експериментальні дослідження на основі системного підходу із використанням наступних загальнонаукових методів: методу гіпотез – складання схем дослідів; методу експерименту – польових і лабораторних дослідів; методів аналізу та синтезу – формування висновків і узагальнень. Для обробки експериментальних даних застосовано спеціальні методи: польовий – дослідження елементів технології вирощування рослин; візуальний – проведення фенологічних спостережень; вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників та продуктивності рослин; лабораторний – визначення якісних показників; статистичні – встановлення достовірності експериментальних даних; розрахункові – обчислення економічної та біоенергетичної ефективності прийомів вирощування.

Наукова новизна результатів досліджень. Уперше досліджено і експериментально обґрунтовано закономірності формування високого рівня врожайності та якості індетермінантних гібридів помідора в умовах весняних

плівкових теплиць. Визначено сумарно-адаптивну продуктивність індетермінантних гібридів помідора, уточнено тривалість етапів органогенезу у плівкових теплицях за впливу різних елементів технології вирощування. За результатами досліджень розраховано біоенергетичну оцінку та проведено економічний аналіз запропонованих елементів технології вирощування помідора у весняних плівкових теплицях без обігріву.

Удосконалено окремі елементи технології вирощування індетермінантних гібридів помідора шляхом оптимізації густоти рослин, що забезпечує зростання врожайності за розсадного способу вирощування.

Набуло подальшого розвитку теоретичне обґрунтування формування урожайності і якості помідора за рахунок удосконалення елементів технології вирощування шляхом комплексного використання біологічних препаратів для прикореневих підживлень.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в умовах весняних плівкових теплиць у IV світловій зоні України визначено доцільність вирощування індетермінантного гібриду Сінгора F1, який у весняно-літній культурозміні характеризувався найкращим ростом і розвитком рослин та забезпечив врожайність на рівні 15,9-16,6 кг/м².

Для підвищення врожайності та отримання плодів помідора з кращою якістю за вирощування у весняних плівкових теплицях рекомендується густина рослин у межах 3,5 шт/м², застосування якої забезпечило найвищу урожайність гібрида Тобольськ F1 на рівні 15,8 кг/м².

Експериментальні дані трирічних досліджень по застосуванню біологічно активних речовин природного походження в якості прикореневих підживлень в технології вирощування помідорів показало високу ефективність біостимулятора Radifarm, який позитивно впливаючи на врожайність культури, дозволяє отримати великий прибуток і відповідно підвищити економічний ефект господарювання.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку та показали високу ефективність вдосконалених елементів технології у

сільськогосподарських підприємствах: С(Ф)Г «Дружба» Чугуївського району Харківської обл. (2020 р., 0,2 га), ФГ «ОВОЧІ СЛОБОЖАНЩИНИ» Куп'янського району Харківської обл. (2020 р., 0,2 га), ТОВ «ЕКОФІЛД» Петрівського району Дніпропетровської обл. (2020 р., 0,1 га).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Автором особисто проведено польові дослідження, теоретично обґрунтовано отриману інформацію, узагальнено її у наукових публікаціях, самостійно розроблено висновки, представлено рекомендації виробництву й апробовано їх у виробничих умовах. Наукові положення, розробки, результати, висновки і рекомендації, що виносяться на захист, одержані автором самостійно. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації викладені лише ті ідеї, положення і розробки, які належать особисто дисертанту. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на засіданнях кафедри плодовоовочівництва і зберігання Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва та одержали позитивну оцінку на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях зокрема: підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 13-14 березня 2018 р.), «Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції» (Харків, 27-28 жовтня 2019 р.); підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів наукових ступенів (Харків, 01-02 липня 2020), «Актуальні питання виробництва плодовоовочевої продукції та винограду» (Мелітополь, 22 квітня 2021 р.).

Публікації. Основні результати і положення дослідження опубліковано в 8 наукових працях, у тому числі: у 5 статтях (з них: 5 – у наукових фахових виданнях України, 1 – занесена до наукометричних баз даних, WoS), 3 тези матеріалів наукових конференцій.

Загальний обсяг опублікованого матеріалу за темою дисертації, який належить особисто автору – 1,3 ум.-друк. арк.

Структура та обсяг дисертації. Матеріали роботи викладені на 214 сторінках друкованого тексту, в тому числі 146 сторінок основного тексту, (5,75 авт. арк.), включають 49 таблиць, 9 рисунків. Містить анотацію, вступ, 6 розділів, висновки та рекомендацій виробництву, 23 додатки. Список використаних джерел наведений в кінці кожного розділу, якій налічує 216 літературних джерел, у тому числі 142 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ПОМІДОРА ЗА ВИРОЩУВАННЯ У ВЕСНЯНИХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

(огляд літератури)

1.1 Філогенез і народно-господарське значення помідора

Помідор (лат. *Lycopersicon*) є однією з важливих овочевих культур, що належать до ботанічної родини Пасльонових. В Україні помідор культивується давно і вже в XIX ст. стає широко розповсюдженим. Прийшов він в Україну з Європи через порти Криму, Одеси, Херсона. З самого початку введення помідора у виробництво на території України добиралися різні форми, які надходили з продавцями, і накопичувалися прийоми вирощування. Разом з цим проводилося примітивне сортовипробування, добиралися кращі рослини на насіння з форм, що виділялися. Так набирала розповсюдження місцева народна селекція і місцеві сорти: Кримські, Одеські, Херсонські, Керченські, Земські, Ольмінські [1].

Відкривачі Америки привезли помідор в Іспанію під назвою “перуанські яблука”. Перші плоди, які потрапили до Старого світу були жовтого кольору [2]. Початок вирощування помідорів в Іспанії, Португалії, Італії припадає на середину XVI ст. В Італії помідор (помідор) називали “золоте яблуко”, в Росії, Франції – “любовне яблуко”, “яблуко любові”, а К. Ліней називав його “вовчим персиком”. Згідно з мовою інків і ацтеків, де батьківщина помідора “помідорль”, що означає “крупна ягода” [3]. Сучасне найменування помідорів на більшості мов світу звучить дуже схоже на ацтецьку вимову [4].

Помідори багаті мінералами, вітамінами, незамінними амінокислотами, цукрами та харчовими волокнами. Плоди помідорів вживають у свіжому вигляді. Консервовані та сушені помідори є економічно важливими продуктами переробки [5].

Загальний смак помідора багато в чому визначається концентрацією цукрів і кислот [6]. Взагалі овочі є одним з основних постачальників біологічно активних речовин, необхідних для повноцінного харчування людини. Вони дають організму багато вітамінів, клітковину, геміцелюлози, пектинові речовини, органічні кислоти, різні вуглеводи, мінеральні солі і ряд інших біохімічних з'єднань [7].

Кожен з овочів характеризується своїм набором цінних харчових компонентів. Зокрема, зрілі помідори містять до 25 мг вітаміну С, приблизно 1 мг каротину, вітаміни В1, В2, РР (вітамін В5), фолієву кислоту; яблучну, лимонну, бурштинову і щавлеву кислоти і до 5% вуглеводів. Вони є джерелами мінеральних іонів: калію, натрію, заліза, магнію, кальцію, фосфору, йоду, і інших макро- і мікроелементів. Як дозріваючі так і зрілі плоди помідорів містять в різних кількостях клітковину і пектинові речовини. Велику харчову цінність являє собою сік помідорів, який є не тільки харчовим продуктом, але і служить в якості зміцнюючого, тонізуючого засобу для організму людини, особливо необхідного і корисного для дітей, а також для хворих і літніх людей в якості дієтичного продукту. Добре приготований, якісний помідорний сік рекомендується використовувати і як лікувальний засіб. Він сприяє виробленню шлункового соку і поліпшує серцеву функцію. Допомогає організму в процесі одужання, нормалізує роботу травної системи. Ряд фахівців вважають, що помідор можна застосовувати, як косметичний засіб і в цьому плані його ефективність не поступається огірку чи моркві [8-11].

Результати досліджень показують, що біорізноманіття помідорів, може сприяти задоволенню потреб в харчуванні постійно зростаючого населення, зводячи до мінімуму негативний вплив навколишнього середовища [12].

Помідори є однією з провідних овочевих культур, як у світі так і в Україні. Загальне завдання вирощування овочевих культур у весняних плівкових теплицях полягає у виробництві якісної овочевої продукції не в сезон. Вирощування овочевих культур в захищеному ґрунті, для забезпечення населення свіжою овочевою продукцією, має вирішальне значення особливо

навесні, коли потреба у вітамінах стоїть надзвичайно гостро. На особливу увагу заслуговує виробництво огірків і помідорів, оскільки їх обсяг у загальній структурі виробництва овочевої продукції найбільший, а показники якості найкраще задовольняють європейські вимоги [13]. Адже споживчий попит на помідори та продукцію їх переробки за останні тридцять років у світі збільшився майже на третину [14].

Як видно, із вищевикладеного, помідор є визначною овочевою рослиною і виробництво та споживання його мають неабияке важливе значення. Цим питанням приділяють значну увагу в усьому світі [15-17].

Згідно із світовою міжнародною статистикою на ринку існує понад 140 категорій овочевих рослин і з цього різноманіття найчастіше реалізуються плоди. При цьому значна частка припадає на плоди помідору – понад 50% у свіжому вигляді і близько 80% – у переробленому [18]. Загальний обсяг торгівлі помідором у країнах ЄС (свіжі й заморожені плоди) становить 2 млрд євро. В обсягах світового виробництва плоди помідора у Нідерландах становлять 1 %, Іспанії – 4, Італії, Єгипту – 6, Туреччини – 8, Китаї – 15% [19].

Детальний огляд тенденцій виробництва помідорів у ЄС показав, що у міжнародній торгівлі Іспанія, Нідерланди, Італія, Франція, а також Бельгія і Польща відіграють важливу роль на міжнародному ринку помідорів, разом з Марокко. Залежно від сезону частка основних виробників в міжнародній торгівлі варіюється: наприклад, в Іспанії частка помідорів становить 27%, в Марокко – 13% в зимові місяці, а в Нідерландах – 30% навесні. Що стосується Іспанії, особливо Андалусія збільшила свій експорт за останнє десятиліття (68% всього експорту помідорів з Іспанії надходить з цього регіону) [20].

За даними В. Книша та А. Наумова світовому рейтингу за валовими зборами плодів наша країна знаходиться на 14 місці, а по врожайності - на 110-му [21]. Виробництво помідорів заслуговує на особливу увагу, оскільки їх обсяг у загальній структурі виробництва овочевої продукції досить значний, а показники якості найкраще задовольняють європейські вимоги. Адже аналіз

якісних показників показує, що українська овочева продукція може гідно конкурувати на іноземних ринках [13].

В Україні, залежно від кліматичних умов вегетаційного періоду, помідори можна вирощувати як у відкритому, так і закритому ґрунті. Для оптимального росту й розвитку рослин та отримання максимально раннього врожаю помідори вирощують через розсаду [22-23]. Попри усі складнощі, що мають місце в аграрному секторі, в галузі овочівництва існує позитивна тенденція: підвищується урожайність, збільшується кількість виробленої продукції [24].

Варто зазначити, що в цілому природні умови східної частини Лівобережного Лісостепу України не зовсім підходять для вирощування у відкритому ґрунті помідора, який необхідний для здорового харчування населення. Втім, за даними Л.О. Лещенко в останні роки спостерігається позитивна тенденція до збільшення валового збору овочів. Вирощування овочів було економічно вигідним, оскільки витрати повністю покривались [25]. Задоволення сезонної потреби населення регіону в овочах може здійснюватися за рахунок місцевого виробництва у захищеному ґрунті в позасезонний період і у відкритому ґрунті в сезон [26].

Вдосконалення виробництва можливо тільки завдяки впровадженню, використанню та постійному вдосконаленню інноваційних методів та новітніх технологій вирощування, як це вирішено у Польщі. Де, завдяки впровадженню комплексних урядових та місцевих програм, досягнуті високі показники забезпечення продовольством власного населення, рівня експорту власної продукції та забезпечення зайнятості населення республіки [27].

Залежно від кліматичних умов вегетаційного періоду урожай помідорів в Україні між роками становить 800-1200 тис. т плодів. Це невисокий показник і в країні є всі можливості виробляти в найближчий період 3-5 млн т плодів помідора, що дасть можливість збільшити виробництво та довести споживання цінних плодів до європейського рівня.

1.2 Морфологічні ознаки і біологічні особливості помідора

Помідор виду *Lycopersicon esculentum* Mill. належить до родини Пасльонових *Solanaceae* Guss, роду *Lycopersicum* Fourm. Поширені у виробництві сорти і гібриди можуть належати до однієї з трьох різновидів [28]:

– помідор звичайний (var. *vulgare*) характеризується тонким стеблом, що вилягає в період плодоутворення. Колір листків від світло- до темно-зеленого. Плоди помідору звичайного можуть бути різних розмірів, форм, забарвлення, смакові якості задовільні і добрі. Більшість скоростиглих сортів і гібридів, внесених у Реєстр сортів рослин України, належать до цієї різновидності;

– помідор штаббовий (var. *validum*) має товсті стебла з короткими міжвузлями, слабгіллястий, прямостоячий, відносно компактний сильно облистнений кущ. Листки зморщені, темно-зеленого кольору. Штаббові форми помідора в основному середньо- та пізньостиглі, з коротким підсім'ядольним коліном, особливо при понижених температурах. Тому при висіві насіння загортають на глибину 2 см. У виробництві штаббових форм помідору використовується небагато. Це пов'язано з тим, що вони мають низку недоліків, які впливають на скоростиглість, врожайність, якісні показники. Вирощування їх вимагає великої суми ефективних температур, родючості ґрунту і поливів;

– помідор великолистий картоплеподібний (var. *grandifolium*) характеризується середньо- та слабооблистненими рослинами, з стеблами, що вилягають. Листки цільнокраї, схожі на картопляні. Комплекс їхніх рецесивних ознак, пов'язаний із пониженням фертильності, призводить до зниження врожайності. Тому сорти такого типу не мають великого виробничого поширення.

Помідор у практичному овочівництві – однорічна рослина, що розмножується насінням. Коренева система в нього добре розвинена, в оптимальних умовах може досягати 1,5-2,5 м в діаметрі і 1,0-1,5 – в глибину.

Основна маса кореневої системи розміщена в орному шарі – на глибині 0,2-0,4 м. Продуктивні сорти й гібриди мають і краще розвинену кореневу систему. Помідори добре утворюють додаткові корені, особливо при полеглому стеблу і підвищеній вологості. Стебло у помідора округле, соковите, вкрите волосками. У період плодоношення воно дерев'яніє, грубішає. В процесі росту й розвитку галузиться і залежно від типу галуження розрізняють індетермінантні та детермінантні помідори [23]:

- індетермінантні, з необмеженим ростом стебла, форми характеризуються рідким розміщенням китиць (через 2-3 листки), формуванням бокових пагонів, неоднотимим досяганням плодів. Вони легко формуються в одне стебло, високоврожайні, в основному середньо- та пізньостиглі. Плоди мають високу товарність та смакові якості. Стійкі проти розтріскування та хвороб. Багато сучасних гібридів характеризуються лежкістю плодів (40-60 діб після збирання). Вирощують їх в основному в закритому ґрунті.

- детермінантні це саморегулюючі зріст, слабо розгалужені сорти. Вони припиняють ріст після утворення 3-5-го суцвіть. Кількість листків між суцвіттями – два, один або жодного. Детермінантні форми скоростиглі, у них дружно досягають плоди, менше реагують на несприятливі умови вирощування, забезпечують стабільний урожай, що й зумовлює їхнє значне поширення. Здебільшого їх вирощують у відкритому ґрунті, хоча існує ряд детермінантних гібридів для умов захищеного ґрунту.

- напівдетермінантні форми помідорів характеризуються тим, що припиняють свій розвиток після формування 8-12 суцвіть. На основному стеблі закладаються над 7-9-м листом, а на бічних – над 3-5-м. Розташування наступних через два (у гібридів навіть через один), рідко – три листа забезпечує рівномірне плодоношення протягом усього вегетаційного періоду. Головна особливість цих сортів – короткі міжвузля. Відстань між кистями скорочено до 12-18 см (замість 25-30 см, як у більшості індетермінантних помідорів), що дозволяє отримати більше китиць до кінця шпалери. Висока

негативна кореляція між суцвіттям і розміром плодів вказує на те, що, незважаючи на існуючу інтрогресію детермінантних ознак серед усіх нових сортів, лінії помідорів меншого розміру, як правило, мають напівдетермінантний або детермінований характер [29].

– супердетермінантні форми (за визначенням селекціонера С.Ф. Гавриша), це такі, що формують лише одну, дві-три китиці на рослині, відзначаються значною скоростиглістю і низьким стеблом [30]. Такі форми можуть мати перспективу у приватному секторі для тимчасових накрить, примітивних тепличних споруд.

Листки помідора нерівномірно пірчаторозсічені, складаються з частин, часток і часточок, гладенькі або гофровані, з цілим краєм пластинки чи розсіченим. Світло-зелені, дрібно розсічені листки є ознакою ранньостиглості. Штамбові форми мають більш товсті, з коротким черешком листки, з густим розміщенням часток. Залежно від умов вирощування листок може змінювати свої розміри, забарвлення [23]. Так умови закритого ґрунту сприяють формуванню крупніших, інтенсивне забарвлених листків.

Рослина помідора самозапильна. Перші суцвіття на кущі починають формуватися на 18-20 добу після появи сходів у фазі 2-3 справжніх листків. Разом цвітуть 2-5 квіток. Формування раннього врожаю забезпечується за сприятливих умов зовнішнього середовища у цей період, а погіршення умов росту і розвитку відразу негативно позначається на процесі формувань суцвіть. У цей період у закритому ґрунті ретельно контролюють температуру, освітлення, мінеральне живлення, не допускаючи різкого відхилення їх у той чи інший бік.

Квітки помідора двостатеві, складаються з чашечки, віночка, пиляків і стовпчика. Чашечка складається з чашолистків. Віночок має п'ять і більше пелюсток, які в основі зростаються трубочкою. Пиляки утворюють пилкову колонку. Відриваючи пелюстки віночка, можна зняти і пилкову колонку. Це явище використовується в процесі кастрації при схрещуваннях. В одних зразках віночок і пиляки видаляються легко, в інших утруднено. Для

забезпечення гетерозисної селекції доцільно використання вихідного матеріалу, у якого пиляки легко видаляються з пелюстками.

Плід – м'ясиста ягода різної форми, розміру і забарвлення. Напівдикі форми мають масу плоду 2-3 г, поширені гібриди помідора черрі з масою плодів 8-12 г, крупноплідні масою плоду до 800 г. Особливо затребуваними у сучасному виробництві є скоростиглі гібриди інтенсивного типу з масою плоду до 70-120 г [31, 32]. Транспортабельні форми мають, як правило, сливкоподібні плоди масою 60-90 г. Форма плоду може бути різною – від плескато-округлої до циліндричної, видовженої чи квадратної, з гладенькою або ребристою поверхнею [33, 34].

Для споживання у свіжому вигляді більше ціняться багатокамерні м'ясисті плоди – у них менше насіння і багато соку у камерах, а при консервації цілих плодів віддають перевагу малокамерним сливкоподібним плодам.

Нестиглі плоди можуть бути із зеленою чи жовтою плямою біля плодоніжки, внаслідок чого плоди досягають нерівномірно. Плоди без плями, рівномірно забарвлені (білуваті), досягають рівномірніше, але повільніше.

Помідор розмножується насінням, а також черешками, частинами рослини. Насіння має плоске, ниркоподібне, солом'яного кольору, опушене, в 1 г його налічується 220-350 насінин. Насіння знаходиться в насінневих камерах у спеціальному мішечку, що затримує попереднє проростання його. Насінина прикріплена до внутрішньої поверхні плоду насінненосцями, через які здійснюється живлення від рослини. Насіння легко виділяється, сушиться, доводиться до потрібної кондиції. З 1 кг плодів можна одержати 2-3 г насіння.

Плоди помідорів характеризуються також рівнем транспортабельності, лежкості, стійкості проти розтріскування. Міцність плодів визначається еластичною і міцною шкіркою та пружним м'якушем. Біологічна скоростиглість помідора визначається тривалістю вегетаційного періоду і залежить від швидкості проходження фаз росту й розвитку. Тривалість кожної фази змінюється залежно від сорту, температури, освітлення, вологості,

мінерального живлення. У скоростиглих форм ці фази проходять значно швидше, у пізніх – повільніше. Умови, які погіршують ріст і розвиток помідора, уповільнюють проходження фаз, а близькі до оптимальних – прискорюють. У північних зонах фази росту й розвитку відбуваються повільніше, а в південних – значно швидше [14, 35].

При здійсненні оцінки гібридів у селекції та визначенні якості насінневих посівів виділяють такі ознаки помідора:

- тип рослини – детермінантний, напівдетермінантний, індетермінантний, звичайний, проміжний, штаббовий;

- висота головного стебла (см): в умовах відкритого ґрунту – карликовий, менше 30, низький – 30-50, середній – 51-90, високий – 91-150, дуже високий – понад 150; в умовах захищеного ґрунту – низький, менше 120, середній – 120-160, високий – 161-200, дуже високий – понад 220;

- довжина міжвузля (см) – коротка – менше 5, середня – 5-10, довга – понад 10;

- розмір листка (см) – дрібний – до 30, середній – 30-45, крупний – понад 45;

- забарвлення листка – жовто-зелене, світло-зелене, темно-зелене, сіро-зелене, зелене з антоціаном;

- напрямок листка – припіднятий, слабо припіднятий, горизонтальний;

- характер поверхні листка – гладенька, слабо-, середньо-, сильно-гофрована;

- форма листка – звичайна, з великою кількістю розсічених часток, проміжна, картоплеподібна;

- розсіченість часток листка – відсутня, слабка, середня, сильна;

- форма часток – широкояйцеподібна, яйцеподібна, овальна, широколанцетна, ланцетна;

- тип суцвіття – просте, проміжне, складне;

- структура суцвіття – розсипчаста, проміжна, компактна;

- довжина суцвіття (см): коротке – менше 12, середнє – 12-25, довге – понад 25;
- висота розміщення першого суцвіття: низька – над 6-7-м листком, середня – 8-9-м листком, висока – 10 і вище;
- характер закладення суцвіть: без розділення листком, через один два листки, через три листки і більше;
- форма плоду – плеската (індекс форми 0,5-0,6), плескато-округла (0,7-0,8), округла (0,9-1,1), еліпсоподібна (1,2-1,3), видовжено-овальна (1,2-1,3), кубоподібна (0,9-1,1), сливкоподібна (1,2-1,3), грушоподібна (1,3-1,4), циліндрична (понад 1,4);
- маса плоду (г) – дрібні – 21-50, середні – 51-100, крупні – 101-200 дуже крупні – понад 200;
- поверхня плоду – гладенька, слаборебриста, середньоребриста, сильноребриста;
- забарвлення недостиглого плоду – зелено-біле, світло-зелене, зелене, жовто-зелене, темно-зелене, зелене з темними плямами, зелене з темними смугами, зелене з антоціаном;
- забарвлення стиглого плоду – лимонне, оранжеве, рожеве, малинове, червоне, червоне з оранжевими смугами, темно-червоне, фіолетово-коричневе, фіолетове;
- основа плоду – рівна, із поглибленням слабким, середнім, сильним;
- верхівка плоду: гладенька, з носиком, незначна і значна, плями від приймочки маточки;
- тип гнізда (камери) – правильний, неправильний;
- кількість гнізд – мало (2-3), середньо (4-5), багато (6-10), дуже багато (понад 10);
- тривалість вегетаційного періоду – надранні – 95-100 діб, ранні – 101-105 діб, середньоранні – 106-110 діб, середньостиглі – 111-115 діб, пізні – 116 діб і більше [13, 14].

Ефект сорту є найбільш вагомим фактором зміни більшості морфологічних ознак рослин помідорів, а також ваги, форми, сухої речовини та умісту розчинних сухих речовин. У дослідженнях іспанських науковців значну взаємодію між навколишнім середовищем і генотипом було виявлено для 36 і 42 варіантів відповідно [36].

Біологічна скоростиглість помідора визначається тривалістю вегетаційного періоду (від сходів до початку досягання першого плоду) і залежить від швидкості проходження фаз росту й розвитку. Тривалість кожної фази змінюється залежно від сорту, температури, освітлення, вологості, мінерального живлення. У скоростиглих форм ці фази проходять значно швидше, у пізніх – повільніше. Умови, які погіршують ріст і розвиток помідора, уповільнюють проходження фаз, а близькі до оптимальних – прискорюють. У північних зонах фази росту й розвитку відбуваються повільніше, а в південних – значно швидше [13, 37].

Морфологічна мінливість вегетативних та генеративних ознак є ключовим фактором, що визначає фенотипову різноманітність. В цілому у помідорів спостерігалось поступове зниження мінливості в процесі одомашнення в початкових центрах диверсифікації, і після, коли вони були ввезені в Європу [38, 39]. Спочатку відбір проводився фермерами; пізніше стали брати участь заводчики і дослідники. В кінцевому рахунку, це призвело до розвитку сортів помідорів, що дають велику мінливість плодів за формою, кольором і розміром [40, 41]. В даний час в овочівництві пропонується широкий асортимент гібридів F1, морфологічні і біологічні ознаки яких, порівняно з сортами, найбільш вирівняні. Однак серед них найбільшою популярністю користуються гібриди іноземної селекції. Це стосується не тільки помідорів, але й всього спектру вирощуваних в Україні овочів [42].

1.3 Вимоги помідора до факторів зовнішнього середовища

Жодна культура не реагує на комплекс зовнішніх умов так, як тепличні помідори. При вирощуванні цієї культури немає основних і другорядних умов, всі вони однаково важливі [43]. Ефективність вирощування помідора та отримання високої урожайності у великій мірі залежить від факторів навколишнього середовища.

Світловий режим. Існуюче різноманіття сортів та гібридів помідора показують доволі велику здатність пристосовуватися до різних рівнів освітлення, так звана фотоперіодична адаптація, проте, в цілому, рослини помідора вимогливі до рівня освітлення.

В онтогенезі помідора виділяються фази розвитку в яких висувуються найбільші вимоги до рівня освітленості і тривалості світлового періоду. Це період розсади коли відбувається зародження генеративних органів рослини, а також фаза формування 1-2 квіткових кистей. Найбільша потреба його у світлі у фазі 4-6 листків. За недостатнього освітлення сіянці, а потім і розсада витягуються, рослини утворюють тонкі стебла, дрібні жовтуваті листки, затягується процес формування генеративних органів, знижується ранній урожай плодів [44].

Оптимальна освітленість для розсади 5-7 тис. лк., для дорослої рослини 15-20 тис. лк. Для формування генеративних органів, бутонів, квіток освітленість повинна бути не нижче 4-6 тис. лк. Помідор слабо реагує на довжину світлового дня: оптимальною вона є 14-16 год [28].

В умовах захищеного ґрунту, особливо у зимово-весняному обороті, неможливо отримати якісну розсаду без досвічування. Освітленість розсади нижче 4-5 тис. лк. призводить до значного зниження врожаю на перших двох китицях. Сума ФАР для розсадного періоду повинна бути на рівні 2200-3300 Вт/м², інтенсивність ФАР – 0,08-0,13 Вт/м² за хвилину. Від сходів до початку надходження стиглих плодів помідор вимагає не менше 8400-8600 Вт/м².

В посівах овочевих культур спостерігається істотне ослаблення

отриманої сонячної радіації, яке залежить від висоти рослин, надземної фітомаси і площі листя. Хмарність порушує хід радіаційного балансу. У похмурі дні післяполудневі значення радіаційного балансу значно нижче до полуденних. Змінюється також значення радіаційного балансу під впливом зрошення. Радіаційні властивості посівів овочевих культур в значній мірі залежать від фаз розвитку рослин. У міру зростання і розвитку рослин денні величини значень радіаційного балансу зменшуються [45].

У фазі сходів, тобто перші три доби досвічують сіянці цілодобово. В подальшому світовий період скорочують до 18 год, далі до 16-14 год. Розміщення рослин помідора у кількості 16-19 росл./м² забезпечує дотримання оптимального рівня досвічування, що сприяє отриманню більш якісної та стійкішої до стресів розсади.

Світлова частина доби повинна бути єдиною, не перериватися темнотою. Бажано рослини освічувати і вдень, що допоможе регулювати температурний режим. Підвищена освітленість сприяє росту кореневої системи, зниженню співвідношення маси стебла і маси коріння. У індетермінантних форм ростуть і розвиваються листки, стебла, коріння одночасно з репродуктивним розвитком. В умовах високої освітленості процеси вегетативного і репродуктивного росту проходять активно, що сприяє рівномірному росту й розвитку рослини. Неприятливі умови освітлення призводять до опадання квіток [43, 46].

Тепловий режим. Помідор походить із сухих субтропіків Південної Америки, тому вимогливий до тепла. Відомо, що низька температура повітря викликає стрес у рослин, що призводить до пригнічення циклу Кальвіна і накопичення активних форм кисню [47].

Адаптивні механізми рослин помідора дозволяють зберігати нормальний рівень життєдіяльності при температурах від +15 до +28°C, при цьому оптимальна температура проростання насіння становить 22-23°C. За таких умов поява сходів відбувається на 4-5 добу від посіву, при зниженні температури до рівня 15-20°C поява сходів відбувається на 14-22 добу залежно

від сортименту, а при температурі нижче 10-11°C насіння взагалі не проростає [48]. У деяких напівкультурних і диких форм помідора насіння може проростати при 8-10°C.

Оптимальна температура для подальшого розвитку помідора 23-25°C вдень та 14-16°C вночі. Більш різкі перепади денної та нічної температури призводять до гальмування процесів росту і розвитку рослини. Висока денна температура повітря на рівні 30-35°C гальмує процеси фотосинтезу, прискорює процеси дихання, затримує ріст і розвиток рослини, пилок стає стерильним, порушується запліднення. При цьому підвищена температура вночі при вирощуванні помідора у весняно-літній період, у порівнянні з оптимальними, також стримує процеси мікро- та макроспорогенезу [1].

Низька температура знижує загальну біомасу, збільшує рівень поглинання калію та знижує рівень поглинання магнію. При високих концентраціях К повне поглинання Mg і його переміщення від коренів до паростків пригнічувалися через конкуренцію між К і Mg. Комбінація низької температури і високої К значно знижувала поглинання Mg. Отже, низька температура і високий рівень калію можуть бути двома факторами, що викликають дефіцит магнію в помідорах [49].

Отже, при будь-якому відхиленні температури від оптимальної погіршується і розвиток рослини, знижується ранній і товарний урожай плодів. Підвищена температура субстрату під час вирощування розсади (до 25°C) прискорює процеси плодоношення і досягання плодів, але знижує врожайність їх у цілому. Найкраще урожай плодів формується при температурі ґрунту на рівні 16-18°C. Рівень температури ґрунту і повітря також значно залежить від освітлення та умісту CO₂ в повітрі. Оптимальна температура ефективна при оптимальних рівнях CO₂ (0,15-0,20%) і світла (18-20 тис. лк.). При збільшенні освітленості і умісту в повітрі CO₂ температуру підвищують, і навпаки.

В літературі наводяться експериментальні дані, які вказують, що значення від 18,3 до 32,2°C вважаються оптимальними температурами повітря

для вирощування помідорів протягом усього вегетаційного періоду [50].

Висока температура повітря (30-35°C) гальмує процеси фотосинтезу, прискорює процеси дихання, затримує ріст і розвиток рослини, формування суцвіть, квіток. Отже, регулювання температури дуже важливо для успішного вирощування помідорів. Розуміння впливу температури ґрунту на ріст садових культур в тепличних умовах дуже важливо [51].

Дослідження показали, що зниження температури кореневої системи в більшості випадків робить позитивний вплив на функціональні якості (рівень цукру, вітаміну С і каротиноїдів). Отже, якість плодів може бути покращено в результаті застосування охолодження коренів під час росту і розвитку плодів, але ефекти також залежать від інших кліматичних чинників. Проте разом з підвищенням якості плодів спостерігається одночасне зниження рівня врожайності до 20,9% [52, 51].

За узагальненими літературними даними, для посилення росту кореневої системи після появи сходів оптимальною є температура на рівні 18-20°C. У період цвітіння і плодоутворення рекомендується підтримувати близькою до максимально допустимої 26-28°C. Мінімальна нічна температура, необхідна для зав'язування плодів – 15°C. Найінтенсивніше зав'язування плодів при нічній температурі 17-19°C, а найшвидше досягають вони при температурі 22-25°C. [54, 55].

Рослини помідора погано витримують навіть незначні приморозки. Молоді рослини можуть витримувати короткочасні приморозки до мінус 2°C, а в кінці вегетації вони гинуть навіть при мінус 0,5°C. Особливо пошкоджуються плоди в молочній та бурій стиглості, що значно погіршує товарність врожаю. Особливо важливо дотримуватися оптимальних температур у період формування бутонів (45-50-у добу після сходів). У цей період закладається основа раннього і загального врожаю [56, 57]. Температурні умови мають вплив на інтенсивність розвитку квіток помідора і цвітіння [58, 59]. Чим вища температура, тим раніше розкриваються квітки. Спорогенез же повністю залежить від температури і краще проходить при її

пониженні, наприклад від 20 до 16°C [60]. Помірні температури сприяють рухові поживних речовин до репродуктивних органів. У період цвітіння першої китиці, формування наступних температура повинна бути 18/17°C (день/ніч). А середньодобова становити 17,5°C. При температурах 18-18,5°C формуються короткі міжвузля і короткі міцні китиці [14].

Водний режим. Помідори успішно розвиваються при достатній вологості повітря і ґрунту, але потреба у волозі в період вегетації в значній мірі змінюється. Оптимальна вологість ґрунту у розсадний період, та у фазі формування 1-2 квіткових кистей – 60-70% повної вологості. Для гальмування над швидкого вегетативного розвитку у ці періоди оптимальним є деякий дефіцит вологі у ґрунті. Після формування плодів на перших суцвіттях загальну вологість ґрунту підтримують на рівні 75-85% [61].

Дані досліджень показують, що дефіцит вологи впливає на вміст розчинних твердих речовин в плодах помідора і, отже, на якість. Таким чином, водний статус рослин, в значній мірі впливає на якість плодів. [62]. Найбільше потребують вологи рослини помідора у період масового плодоутворення. Адже хоча деякий дефіцит вологи і сприяє підвищенню якості продукції, це найчастіше супроводжується значним зниженням загального рівня врожайності [63]. Учені з Вірменії довели, що на створення 1 ц продукції при вирощуванні на ґрунті витрачається до 8 м³ води [64]. Надмірний уміст вологи в ґрунті підвищує вологість повітря і негативно впливає на стан рослин, виявляються порушення в репродуктивних процесах, спостерігається зростання захворюваності та розтріскування плодів [15, 65].

Кліматичні умови і поживне середовище – це дві ключові умови, що визначають швидкість і якість розвитку рослин, дозрівання врожаю і його кінцевий обсяг. Саме тому цим аспектам приділяється велике значення у промисловому виробництві [66].

Комп'ютерний контроль над мікрокліматом в теплицях дозволяє вести постійний аналіз внутрішніх і зовнішніх кліматичних показників (температури, швидкості і напрямку вітру, вологості, рівня сонячної радіації).

На підставі цих даних комп'ютер керує такими системами:

- вентиляції;
- зашторювання;
- опалення;
- крапельного поливу;
- дозування вуглекислого газу.

Автоматизована система крапельного поливу вже встигла стати еталонною для підприємств, що займаються вирощуванням рослин у закритому ґрунті. У комплексі з постійним лабораторним моніторингом якості субстрату і води ця система дозволяє нам абсолютно точно дозувати полив і підживлення рослин в залежності від того, на якій стадії вегетації вони знаходяться. Зрозуміло, що така система поливу істотно знижує витрати води, але головне – це те, що вона дозволяє гарантовано отримувати високоякісний урожай. Крім того, використовують ультрафіолетову очистку дренажної води [16].

Надлишок вологи в ґрунті зумовлює значний розвиток вегетативної маси, рослина ослаблюється, знижується її стійкість до несприятливих умов та хвороб [67]. Забезпечення помідора вологою залежить від функціонування кореневої системи, тому вона повинна бути добре розвинута й здорова, а ґрунт – високоструктурним, з достатньою кількістю повітря і поживних речовин. Ґрунт не повинен бути ущільненим, перезволоженим, засоленим, не допускається зниження його температури. Помідор, як правило, краще вирощувати на легких, добре провітрюваних ґрунтах, з достатньою родючістю. Помідор не любить ні занадто високої, ні низької вологості повітря. Низький рівень вологості призводить до засухи, високий збільшує випаровування, спричиняє розвиток грибкових хвороб [68, 69].

Мінеральне живлення (вимоги до ґрунту і мінерального живлення).

Помідори вимогливі до ґрунтового живлення. Найкраще вони ростуть на легких ґрунтах, які добре прогріваються, з кислотністю, близькою до нейтральної (рН 6,0-6,5). За гранулометричним складом кращими є супіщані

та суглинисті; на піщаних урожайність помідора значно нижча. Малопродатні для помідора важкі глинисті, розміщені в пониженнях, перезволожені, важкі, ущільнені, слабоаеровані ґрунти [70].

Помідор добре реагує на органічні й мінеральні добрива. Ефективне внесення в ґрунт перегною чи торфокомпостів 30-40 т/га або свіжого гною, особливо на легких супіщаних та піщаних ґрунтах – 40-50 т/га.

Помідор чутливий до нестачі азоту, фосфору, калію та мікроелементів. Він найбільш потребує калію, потім азоту і, нарешті, фосфору. Калій у ґрунті знаходиться всередині кристалічної решітки вторинних алюмосилікатів, азот у вигляді гумусових речовин, а фосфор – важкорозчинних мінеральних солей і органічних речовин [71].

Калій – важливий для синтезу і перенесення вуглеводів в рослинах, підвищує водоутримуючу здатність тканин і стійкість рослин. Калій підвищує стійкість рослин до несприятливих умов та хвороб, сприяє підвищенню якості продукції, що впливає на форму, розмір, колір, смак та інші параметри плодів [72, 73].

За умови нестачі калію порушуються основні процеси життєдіяльності рослини, зокрема погіршення засвоєння азоту, фосфору та мікроелементів. Завдяки цьому рослини ростуть дуже повільно. У період плодоношення вони будуть низькими та дрібними. Закраїни листків стають червонувато-пурпуровими потім скручуються і відмирають. Плоди досягають нерівномірно, також на стиглих плодах з'являються плями від зеленого до жовтого кольору. При досяганні спостерігається опадання деяких плодів. Стигли плоди можуть бути розм'якшеними або губчастими.

Рослини помідора потребують підвищеного умісту в ґрунті калію з самого початку росту. Його потрібно в 2,5-3 рази більше, ніж азоту.

Азот – входить до складу амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, вітамінів групи В, сприяє росту вегетативної маси. Основними джерелами азоту для рослин є органічні і мінеральні добрива [74].

Дефіцит азоту відноситься до одного з найбільш значних виявлених

абіотичних стресів сільськогосподарських культур, оскільки він безпосередньо впливає на врожайність. Дефіцит азоту виражається в обмеженому зростанні бічних пагонів. Спостерігається загальний хлороз усієї рослини у вигляді світло-зеленого і пожовтіння старих листків, яке переходить до більш молодих. Старі листки некротизуються і рано опадають. [75]. Однак необхідно стежити, щоб надлишок азоту не спричинив значного росту вегетативної маси, ослаблення рослин, зниження їх, захворювання, погіршення процесу формування суцвіть. Тому для раннього періоду розвитку азот краще вносити восени, а потім – як підживлення у період росту плодів.

Фосфор – відіграє важливу роль в обміні речовин і енергії, яка акумулюється у вигляді АТФ, стимулюючи ріст рослин. Він покращує тургор рослин, підвищує буферність клітинного соку, водоутримуючу здатність [76].

За умови нестачі фосфору припиняється ріст рослин, ослаблюється розвиток кореневої системи, затримується ріст зав'язі, погіршується засвоєння азоту. Через це рослини мають невеликі розміри та слабкі стебла. Листки мають коричневі закраїни та набувають синьо-фіолетового забарвлення. Понижені температури значно погіршують процес засвоєння фосфору. Помідор за своєю природою має погану здатність добувати фосфор з важкодоступних фосфорних сполук, тому його потрібно давати в підживленні у легкодоступній формі. Найбільша потреба в ньому в ранньому віці (початок формування вегетативної маси та кореневої системи) та під час формування плодів і насіння. В розсадний період фосфору потрібно в чотири рази більше, ніж азоту. Підживлення розсади фосфором значно прискорює процеси росту та розвитку, що сприяє прискореному формуванню суцвіть і більш ранньому досяганню плодів [77].

Рослини помідора особливо потребують підживлення у період наливання плодів та плодоношення. У порівнянні з іншими овочами, помідорам потрібно більше К і Mg для утворення таких же обсягів біомаси [78]. При внесенні корекційних змін до поживного розчину враховують фазу росту і розвитку рослини, заданий мікроклімат, ступінь ураження (розвитку)

хворобами.

Кальцій – сприяє посиленню процесів фотосинтезу, засвоєнню азоту, бере участь у формуванні клітинних оболонок, необхідний для формування дрібних коренів [79].

За умови нестачі кальцію спостерігається легкий хлороз до побуріння чи почорніння обпалення країв нових листків та відмирання точок росту. Тканини з опіками і відмиранням дуже повільно висушуються і стають крихкими. На плодах – верхівкова гнилизна. Уповільнюється ріст бокових пагонів, укорочуються міжвузля [80].

Магній – бере участь в процесах синтезу хлорофілу, активує окислювально-відновні процеси і засвоєння фосфору, каталізує синтез АТФ. В останні роки дослідження показують, що пошкодження активних форм кисню при стресі Mg є основною причиною зниження умісту хлорофілу і пожовтіння листя [81].

За умови нестачі магнію рослини виростають слабкими. Відомий симптом початкового або легкого дефіциту Mg - це хлоротична плямистість на листках. Ця плямистість дуже схожа на перші симптоми дефіциту марганцю, за винятком того, що останній з'являється на верхніх листках рослини, а перший - на нижніх. Подібну крапчастість можна спостерігати і на рослинах, уражених деякими вірусними захворюваннями [82]. Також спостерігається поява крапчастості або мармуровості на старих листках, з переходом на більш молоді в міру посилення недостатності. Хлоротичні жовті міжжилкові плями в центрі листка і до країв, які жовтіють.

Дефіцит одного або декількох мікроелементів може призвести до важкої депресії у рості, зниження врожайності і якості сільськогосподарських культур. Поєднання комплексу вищеназваних факторів сприяє формуванню нормальної рослини помідора. На фоні стандартного поєднання факторів зовнішніх умов на тій чи іншій фазі розвитку рослини дія деяких із них може бути вирішальною [83].

Повітряно-газовий режим. Для росту і розвитку помідора потрібен

сприятливий повітряний режим. Повітря у теплиці при вирощуванні помідорів повинно бути відносно сухе, не перенасичене вологою, забезпечене киснем та вуглекислим газом [66]. Від кількості споживання вуглекислого газу залежить інтенсивність фотосинтезу. Природний уміст його в повітрі 0,03%, що недостатньо для одержання високих врожаїв [84].

При вирощуванні у захищеному ґрунті, підживлення CO_2 прискорює процес зав'язування плодів, збільшує їхню масу, підвищує врожайність, особливо ранніх зборів. Проте концентрація CO_2 не повинна перевищувати 0,10%. Підживлення CO_2 ефективне за умов прохолодного клімату (не відкриваються фрамуги, не вивірюється газ) і коли підживлення триває 8-10 год/день. При підживленні вуглекислотою врожай помідор за перший місяць плодоношення збільшується на 34%, загальний урожай на 9%. Найбільша ефективність підживлення CO_2 досягається при оптимальному сонячному освітленні [85].

1.4 Ефективність різних способів просторового розміщення рослин помідора

Важливим завданням сільськогосподарського виробництва в Україні є забезпечення населення високоякісними овочами, зокрема помідором, який є не тільки продуктом харчування, але й має дієтичні та лікувальні властивості [86]. Врожайність зростає в усьому світі завдяки кращим сортам і більш інтенсивному використанню технологій. Однак при порівнянні виробничих показників важливо враховувати тривалість виробничого сезону, щільність посадки і кількість врожаїв на рік. В цілому врожайність томатів в теплицях набагато вище, ніж при вирощуванні у відкритому ґрунті: 37,5 кг/м² на рік в порівнянні з 100 т/га на рік [87].

Важливим елементом технології вирощування сільськогосподарських рослин є раціональні схеми розміщення та густота рослин, які визначають характер розміщення рослин, площу їх живлення, рівень технологічності у процесі догляду за посівами та при збиранні врожаю [88]. Обмежені

можливості підвищення потенційної продуктивності на рівні окремого рослини, пов'язані зі значним консерватизмом генетичних детермінантів фотосинтезу і дихання, зумовлюють особливу увагу цілеспрямованому конструюванню фотосинтетичної поверхні і інших компонентів агрофітоценозів. Поряд зі збільшенням генетичного поліморфізму складових його видів та сортів, на особливу увагу в плані підвищення його адаптивного потенціалу заслуговує збільшення густоти стану рослин. У зв'язку з цим, однак, необхідно враховувати неоднаковий характер адаптивних реакцій рослин на загушення у різних видів і сортів. Характер зміни цих показників залежить від видових і сортових особливостей рослин [89].

В онтогенезі рослин, в т. ч. в процесах формування потенційної продуктивності, екологічної стійкості та їх співвідношень, можна виділити «критичні» періоди. «Критичним» є етап репродуктивного розвитку, коли рослини виявляються найменш стійкими до нестачі вологи, тепла, світла і іншим лімітуючим величину і якість врожаю факторам. У той же час етапи формування фотосинтезуючої поверхні і кореневої системи, як і їх співвідношення можуть також виявитися «критичними» щодо потенційної продуктивності рослин і агроценозів. Основний вплив при цьому на величину і якість врожаю надають густина стояння рослин, швидкість формування фотосинтезуючої поверхні листя, архітектоніка рослин і ін. [90-92].

Забезпечення оптимальної густоти рослин на кожному метрі посіву, особливо важливо в умовах захищеного ґрунту, адже врожайність та якість плодів помідора істотно залежать від густоти розміщення рослин [93].

Продуктивна врожайність агроценозів залежить як від екологічної стійкості кожного зі складових його видів та сортів, так і структури самого агроценозів (густина стояння рослин, схеми їх розміщення, термінів посіву, мікрофітоклімата, здатності до підтримки екологічної рівноваги і т. і.). Характерно, що навіть при використанні сортів з високою потенційною продуктивністю та екологічною стійкістю врожайність агроценозів при розрідженому посіві може виявитися досить низькою. Багато факторів

середовища, що сприяють збільшенню потенційної продуктивності (загущення, внесення високих доз азотних добрив, зрошення та ін.), Одночасно знижують стійкість сорту і агроценозів до дії абіотичних і біотичних стресорів. Тому вивчення особливостей формування потенційної продуктивності та екологічної стійкості, а також їх співвідношення розглядається як найважливіша умова розробки ефективних способів управління адаптивним потенціалом, а отже, і врожайністю культивованих рослин [89].

Формування продуктивності агроценозів є дуже складним поліфакторним процесом, оскільки залежить від багатьох природних (температура і вологість повітря, кількість атмосферних опадів та ін.) і агротехнологічних (зрошення, добрива, густота стояння рослин, сорти (гібриди), строки сівби, норми висіву насіння тощо) чинників [90-92, 94].

Оптимальний розмір площі живлення залежить від габітусу рослин, тривалості вирощування культури, родючості ґрунту, інтенсивності освітлення та особливостей технології. Кращою площею живлення рослин за конфігурацією є коло або квадрат [95]. Для рослин слаборозгалужених, густота посадки рослин може бути збільшена, а вік розсади відповідно зменшений. Для рослин що мають великий габітус, для збільшення виходу врожаю, щільність висадки рослин на одиницю площі може бути зменшена, а вік розсади збільшений [96].

Між надземними частинами рослин і їх кореневими системами має місце конкуренція за життєвий простір. Менш конкурентоспроможна коренева система зазвичай обумовлює і меншу конкурентоспроможність пагонів. Конкуренція між рослинами змінюється протягом вегетації, посилюючись у міру їх зростання [97].

Отримані Жученко О.О. і іншими дослідниками дані вказують на сортову специфіку чуйності рослин на загущення. За їхніми даними з збільшенням густоти рослин помідора підвищується ранній і загальний урожай на одиницю площі, хоча число плодів на одну рослину і середня вага

плода зменшується відповідно густоті. Підвищення врожайності при більшій густоті рослин - в основному результат збільшення загального числа плодів, що утворилися в розрахунку на одиницю площі. Причому ранній урожай збільшувався не за рахунок прискорення дозрівання плодів, а завдяки їх більшій кількості на перших квіткових кистях. Скорочення числа плодів в середньому на одну рослину в міру збільшення густоти стояння рослин пов'язано зі зменшенням числа кистей на рослині, зниженням числа квіток в середньому на одну кисть. В цілому, при загущенні рослин роль агротехніки вирощування різко зростає. На їхню думку це пояснюється тим, що, незважаючи на генетичну обумовленість чуйності рослин на загущення, практична реалізація потенційної продуктивності обумовлена всім комплексом агротехніки [98].

Успішне вирощування будь-якої культури залежить від декількох факторів. Дата посіву і відстань між рослинами є важливими аспектами виробничої системи різних культур. Оптимальна відстань між рослинами забезпечує правильний ріст і розвиток рослин, що призводить до максимального врожаю і економічному використанню землі. Повідомляється, що загальна врожайність напряму залежить від кількості рослин на одиниці площі землі [99].

Щільність рослин визначає врожайність і якість продукції будь-якої культури, оптимальна щільність рослин може бути досягнута шляхом встановлення відповідної відстані як між рядами, так і між рослинами в ряду. Це визначає конкуренцію між рослинами за мінерали, поживні речовини, а також важливо для полегшення аерації і проникнення світла в рослинний покрив, тим самим впливаючи на врожайність і якість продукції [100].

Однак необхідно враховувати, що в різних ґрунтово-кліматичних зонах і для різних сільськогосподарських культур важливість різних лімітують стійке зростання величини і якості врожаю факторів неоднакові. Таким чином для забезпечення гарантованих врожаїв як в сприятливих, так і несприятливих ґрунтово-кліматичних і погодних умовах слід встановити ступінь їх впливу на

врожайність, визначивши економічно виправдані шляхи їх оптимізації та вдосконалення [101].

Вплив елементів технології вирощування помідора, зокрема густоти рослин має переважного значення при вирощуванні у теплиці. В польових умовах густота рослин переважно не має значного впливу на урожайність. У дослідженні не було встановлено значної взаємодії між густотою рослин та способом обрізки стебла на врожайність плодів помідора, для виключенням загальної кількості плодів на однорічному зростанні. Густота рослин впливала лише на урожайність плодів з однієї рослини. Збільшення густоти рослин призвело до зменшення загального урожаю та товарного урожаю з рослин, а також кількості товарних плодів на одну рослину. За висновком дослідників це може бути результатом конкуренції за поживні речовини, воду, фізичний простір та сонячне світло при густоті рослин 20 і 30 тис. росл./га. На загальну урожайність, загальну кількість плодів, товарну урожайність та кількість вантажних фруктів густота посадки не вплинула [102].

В цілому при вирощуванні помідора індетермінантного типу у весняних плівкових теплицях можна виділити таку залежність, в порядку зниження впливу:

- метеорологічні умови року вирощування,
- сортимент,
- строки висадки,
- густота рослин,
- норма внесення добрив.

В овочівництві прибуток залежить від високої врожайності і прийнятною для споживачів якості. Щільність посадки томатів, обрізка стебел, видалення зав'язей - це методи управління технологією які використовуються для збільшення врожайності з одиниці площі [103-105].

Завдання регулювання густоти рослин полягають в тому, щоб керувати ростом рослин, полегшити проникнення світла через листковий покрив для

більш ефективного перехоплення світла для фотосинтезу, а також для підтримки балансу між вегетативним і репродуктивним зростанням [106-108].

Сонячне випромінювання визначається як один з найбільш значущих детермінантів, що впливає на вирощування помідорів. Частина сонячного випромінювання, що падає на теплицю, приймається листям і стеблами, а інша частина або передається на землю, або відбивається. Світлове середовище в теплицях дуже складне, навіть якщо інтенсивність сонячного випромінювання однакова. На розподіл світла впливає архітектура теплиці, тобто розмір, форма і просторове розташування рослин. Оптимальна густина рослин забезпечує правильний ріст і розвиток рослин, що призводить до максимального врожаю та економічного використання землі. Регулювання відстані між рослинами - це метод, який використовується для збільшення перехоплення світла і ефективного використання сонячної радіації в овочівництві [109-111].

Оптимальна густина посадки може дати більш високі і якісні врожаї, але занадто висока або занадто низька густина рослин може призвести до зниження врожайності і низької якості плодів [112-116].

Збільшення густоти рослин в теплиці може сприяти збільшенню врожайності з площі. У дослідженні помідорів сорту «Даймонд» в умовах теплиці, протягом двох вегетаційних сезонів (осінь-зима і весна-літо), з різною щільністю посадки (1,5, 2 і 3 росл./м²), в блоках повних рендомізації і трьох повторностях. Урожайність залежала від щільності посадки і середовища посадки. Порівняння середніх значень показало, що збільшення густоти рослин з 1,5 до 3 росл./м² знижує врожайність з однієї рослини на 34%. Однак загальна врожайність з 1 м² збільшилася на 25% через більшу кількість рослин [117].

Під час експерименту канадських дослідників рослини помідора висаджувалися на відстані 23, 30, 38, 45, 53 і 60 см, що відповідає 11,3, 7,4, 5,3, 4,0, 3,1 і 2,5 росл./м² відповідно. Посадки зелених помідорів (*Lycopersicon esculentum* Mill. 'Jumbo' та 'Ohio CR-6') вивчали протягом двох весняних і двох осінніх сезонів. Отримані результати показують, що загальний урожай досягав

максимуму при відстані 45 см, густина 4,0 (Jumbo) і 38 см, густина 7,4 (Огайо CR-6) [118].

У Шрі-Ланці було проведено дослідження, щоб з'ясувати вплив щільності рослин на ріст і врожайність тепличних помідорів. Досліджувалося сім різних варіантів густоти: 180 x 40 см (2,8 росл./м²), 180 x 50 см (2,2 росл./м²), 180 x 60 см (1,9 росл./м²), 150 x 40 см (3,3 росл./м²), 150 x 50 см (2,7 росл./м²), 150 x 60 см (2,2 росл./м²) і 80 x 50 см (2,5 росл./м²). Під час експерименту досліджувався гібридний сорт тепличних помідорів Volcano. Висота рослин, загальна кількість листя і загальна площа листя істотно не розрізнялися між обробками. Щільність рослин 3,3 росл./м² дала значно вищий товарний урожай - 9,83 кг/м². Збільшення врожайності було зафіксоване на 3,84 кг у порівнянні з найнижчою густиною рослин [119].

Вплив густоти рослин на врожайність і якість помідорів, показано і в дослідженнях 2009-2011 років в Південній Африці. Рослини томатів досліджувалися за трьома густинами (2,0, 2,5 і 3,0 росл./м²). За результатами дослідів показано, що густина посадки 3 росл./м² привела до значно більш високої товарної врожайності помідорів в порівнянні з 2,5 і 2 росл./м². Результати показали, що врожайність і якість помідорів можна ефективно регулювати за допомогою густоти рослин і обрізки стебел, в той час як видалення зайвих плодів мало лише обмежений ефект [105].

Більш висока щільність посадки знижує радіацію на поверхні ґрунту, але підвищена промениста енергія, що поглинається рослинами може приводити до прискореної швидкості виснаження ґрунтової вологи, що в свою чергу потребує досконалого дотримання технології вирощування [120-126].

Реакція врожайності і продуктивності використання води на густоту посадки показала, що кількість плодів на рослину і середня вага одного плоду лінійно знижувалися в міру збільшення щільності посадки. Урожайність стиглих помідорів з однієї рослини також значно знижувалася в міру збільшення густоти посадки. Частка перехоплення доступного сонячного випромінювання вище через більш високий показник площі покриття листям

при більш високій густоті, приводила до більш високого фотосинтезу рослинного покриву і виробництва біомаси, а також збільшення частки сухої речовини, що знаходиться в плодах. Але, згідно даних дослідів, подальше збільшення густоти рослин вище порогового значення не призводило до відповідного зростання врожайності. Загальний урожай не збільшувався значно, а вага окремих плодів ставала нижче, коли густота посадки була занадто високою. Також при значному загущенні рослин стає важче ефективно проводити культиваційні та агрономічні заходи. Тому дослідники вважають, що в теплицях на північному заході Китаю економічно вигідніше вирощувати томати при щільності посадки 3,7-4,4 росл./м² [127].

Розуміння ступеня впливу густоти посадки рослин помідора на величину споживаної сонячної радіації, обсяги використання води і в результаті на загальний рівень врожайності дозволяє визначити оптимальну густоту посадки помідорів, і має велике значення для підвищення прибутковості господарювання.

1.5 Класифікація та способи використання регуляторів росту рослин за вирощування помідора

Здавна для підвищення врожайності сільськогосподарських культур використовувались різноманітні засоби з використанням різноманітних біологічних агентів [128]. У сучасному овочівництві зростає використання різноманітних біостимуляторів для підтримки рослин та зменшення навантаження на них хімічних засобів та добрив [129-131].

До біостимуляторів можуть бути віднесені препарати на основі [132-136]:

- мікроорганізмів, тому числі:
 - бактерій;
 - грибів, в тому числі мікоризних;
- водоростей;
- вищих рослин;
- речовин тваринного походження;

– гуматовмісних речовин.

Гумінові речовини мають сильний вплив на дихання і фотосинтез листків, стимуляцію розростання коренів, активацію поглинання поживних речовин рослинами, підвищення ефективності використання поживних речовин і стійкість до абіотичних стресів [137-140].

Комплекс гумінових кислот - це різновид органічної речовини одержуваної з тваринних і рослинних залишків, в результаті розкладання їх специфічними мікроорганізмами і накопичуваної в ґрунті [141, 142]. Значення гумінових кислот не обмежується їх функцією контейнера для доставки мінеральних поживних речовин до рослин і регулятора їх вивільнення. Гумінові кислоти, мають подібну гормонам активність вони підсилюють зростання рослин, засвоєння поживних речовин і також покращує стійкість до стресів рослин [143-145].

Активні функціональні групи, пов'язані з гуміновими речовинами можуть каталізувати окиснення або відновлення іонів і молекул, включаючи багато органічних забруднювачів. Шляхи і швидкість цих процесів залежать від типу мінералу, хімічного складу розчину і мікробної активності. Зокрема, в багатому органічними речовинами навколишньому середовищі, такому як ґрунти, гумінові речовини можуть брати участь в великих мережах окисно-відновних реакцій [146].

У літературі показано, що комплекс гумінових кислот може використовуватися в якості регулятора росту для регулювання рівня гормонів, поліпшення росту рослин і підвищення стійкості до стресу [147]. У поєднанні з різними неорганічними добривами гумінові кислоти можуть поліпшити якість ґрунту, підвищити коефіцієнт використання добрив та, відповідно, підвищити врожайність і якість плодів [148-151].

Гумінові речовини зазвичай вносяться як кореневі підживлення і сприятливо впливають на структуру ґрунту і популяції ґрунтових мікробів. Використання їх для позакореневого підживлення також сприяє зростанню більшості видів рослин, в тому числі і помідора [152, 153].

Вченими запропоновано кілька гіпотез для пояснення механізму дії комплексу гумінових кислот. До них відносяться освіта комплексу між гуміновими кислотами і мінеральними іонами, каталіз гуміновими кислотами ферментів в рослині, вплив гумінових кислот на дихання і фотосинтез, а також стимуляція метаболізму нуклеїнової кислоти і гормональної активності гумінових кислот [143].

У дослідженні Стежко О.В. вивчався вплив застосування гумінових препаратів на якісні та кількісні показники плодів помідору [154]. Під час експерименту у плівковій теплиці досліджувався гібридний сорт тепличних помідорів Біг Біф F1, застосовувалась густина посадки розсади 2,5 росл./м². В досліді за всіма варіантами авторкою не відмічено знаного варіювання біометричних показників розвитку рослин за роки спостережень. Визначено, що умов застосування лише мінеральних добрив, рослини інтенсивніше розвиваються на ранніх етапах росту і розвитку, тоді як за умов використання органічних систем удобрення інтенсивніше на завершальних етапах. Загальний висновок дозволяє відзначити, що у досліді було зафіксовано значне варіювання врожайності в залежності від типу запропонованого варіанту удобрення. В цілому при внесенні мінеральних добрив врожайність була на 80 % вище за контроль. Але при використанні даної системи підживлення зростав рівень ураження плодів. Тоді як за умов застосування гуматних речовин врожайність помідору була на 70 % вище за контроль, при підвищенні загальної стійкості рослин до хвороб на 50 %.

Загалом практичні дослідження також вказують на те, що гумінові кислоти в цілому корисні не тільки для росту пагонів і коренів, але і як діють каталізатор процесів поглинання поживних речовин та сприяють підвищенню врожайності овочевих культур [155-158].

Висновки по розділу 1

У розділі розглянуто походження, поширення, господарське значення, морфологічні та біологічні властивості, особливості вирощування помідорів.

Проведено детальний аналіз досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань процесу формування врожаю, впливу погодних умов, регуляторів росту на формування сталого врожаю помідору в залежності від особливостей гібриду.

На основі здійсненого аналізу літературних джерел обумовлено необхідність поглиблення та розширення досліджень для експериментального обґрунтування добору індетермінантних гібридів помідору, визначення оптимальної густоти рослин помідора та застосування для прикореневих підживлень біопрепаратів-стимуляторів росту, в умовах весняних плівкових теплиць без обігріву, з метою підвищення врожайності, збільшення обсягів виробництва. Дослідження цих питань покладено в основу дисертаційної роботи.

Основні результати досліджень представлені в публікаціях [27, 42].

Список літератури до розділу 1

1. Жук О. Я., Сиворакша О. А., Федосій І. О. Помідор: біологія та насінництво: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 160 с.
2. Iris E. Peralta, Sandra Knapp, David M. (2006). Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. *Report of the Tomato Genetics Cooperative*. Volume 56, September. P. 6-12.
3. Такі корисні помідори : рек. покажч. літ. / уклад. І. А. Фисенко ; за ред. О. Г. Пустова, Д. В. Ткаченко. Миколаїв : МНАУ, 2018. 28 с.
4. Патрон П.И. Интенсивное овощеводство Молдавии. Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1985. 446 с.
5. Naika, Shankara & Jeude, Joep & Goffau, Marja, et al. (2005). Cultivation of tomato production, processing and marketing. Digigrafi, Wageningen, Netherlands. 92 p.
6. Kader, A.A. (2008). Flavor quality of fruits and vegetables. *J. Sci. Food Agric.* 88, P. 1863–1868.
7. Viuda-Martos M., Sanchez-Zapata E., Sayas-Barberá E., Sendra E., Perez-Alvarez J.A. and Fernández-López J. (2014). Tomato and tomato byproducts. Human health benefits of lycopene and its application to meat products: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 54(8). P. 1032-1049.
8. Белхороев Я. К. Овощеводство защищенного грунта. М. : АНО редакции журнала "Аграрная наука", 2000. 94 с.
9. Гаджиева А.М. и др. Использование инновационных технологий комплексной переработки помидорного сырья. *Scientific Journal of KubSAU*. 2014. №5. URL: <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0006/0221.pdf>.
10. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, В.Н. Корзун, О.М. Григоренко. К. : КНТЕУ, 2002. 526 с.

11. Приліпка О.В., Цизь О.М. Агротехнологічні та організаційні засади функціонування підприємств закритого ґрунту : монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 384 с.

12. Cut, E, Griebel, S., Naumann, M., Pawelzik, E. (2020). Biodiversity in Tomatoes: Is It Reflected in Nutrient Density and Nutritional Yields Under Organic Outdoor Production? *Frontiers in Plant Science*. 11:589692. DOI: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2020.589692>.

13. Сєвідова І.О. Вплив якості овочевої продукції на конкурентоспроможність овочівництва. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер : Економіка АПК*. 2013. № 20(1). С. 302-306.

14. Heuvelink, E. (ed.). (2005). Tomatoes (Crop Production Science in Horticulture). USA: CABI Publishing, 340 p.

15. Барабаш О.Ю., Семенчук П.С., Візельман А.І. Овочівництво Прикарпаття. Львів.: Каменярь, 1974. 116 с.

16. Сидякіна О.В., Шангар О.С. Продуктивність гібридів помідора в умовах краплинного зрошення Півдня України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 2. С. 27-31.

17. Севидова И.А. Тенденции развития промышленного овощеводства в аграрных предприятиях. *Ефективна економіка*. 2018. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6057> (дата звернення: 01.10.2020).

18. Болотских А.С. Настольная книга овощевода. Харьков : Фолио, 1999. 467 с.

19. Cook, E. (Ed.). (2018). Agriculture, forestry and fishery statistics. Publications Office of the European Union. Imprimeries Bietlot Frères in Belgium, 195 p. ISSN 2363-2488 DOI:10.2785/340432.

20. Perez Dominguez, I., Gomez Barbero, M., Fellmann, T., Chatzopoulos, T., Jensen, H. and Philippidis, G. (2018). EU commodity market development: Medium-term agricultural outlook, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 126 p. DOI:10.2760/4519.

21. Кныш В., Наумов В. Промышленная технология выращивания помидора на капельном орошении. *Овощеводство*. № 2. 2017. С.26-30.
22. Овощеводство. Новые подходы – реальная прибыль. Практическое пособие. / Ю.И. Сологуб, И.М. Стрелюк, А.С. Максимюк. К.: ООО «Полиграф плюс». 2012. 200 с.
23. Стефанюк С. Помідори: гібриди та їхня урожайність. Вісник Львівського національного аграрного університету. *Агрономія*. 2019. № 23. С. 133-136.
24. Бойко Л. О. Сучасні тенденції розвитку овочевої галузі в умовах євроінтеграції України. *Агросвіт*. 2020. № 6. С. 69–76. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.6.69
25. Лещенко Л.О., Сєвідов В.П. Сучасний стан та тенденції розвитку овочівництва в Україні. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*. 2015. № 3. С. 317-324.
26. Сєвідова І. О. Фактори впливу на функціонування оптових ринків овочевої продукції . *Агросвіт*. 2018. № 2. С. 28–32.
27. Лещенко Л.О., Мещеряков В.Є., Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Тенденції інноваційної діяльності овочевих підприємств у республіці Польща. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2019. № 30. С. 103-111. DOI:10.18371/fcaptr.v3i30.179518..
28. Кравченко В.А., Приліпка О.В. Помідор: селекція, насінництво, технології. К.: Аграр. наука, 2007. 424 с.
29. Bhattarai K., Sharma S. & Panthee D.R. (2018). Diversity among modern tomato genotypes at different levels in fresh-market breeding. *International Journal of Agronomy*, P. 1-15. DOI:10.1155/2018/4170432.
30. Gavrish, S.F. (2015). *Tomaty*. [Tomatoes] М.: Veche. 160 p. [in Russian].
31. Игнатова С.И. Новые гибриды помидора для малообъёмной технологии выращивания и для грунтовых теплиц. *Картофель и овощи*. 2003. № 5. С.26-28.

32. Кравченко В.А., Дрокін М.Д., Гнатюк Г.Г. Методика селекції овочевих рослин родини пасльонових (*Solanaceae*). Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур: зб. наук. пр. / за ред.: Т.К. Горової, К.І. Яковенка. Харків: Інститут овочівництва і баштанництва НААН України, 2001. С. 252-287.

33. Гурін М.В. Створення нових високопектинових ліній помідору. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. №10-11. С. 147-159.

34. Пастухов В.І. Перспективи розвитку промислового виробництва овочів в Харківському регіоні. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка*. Випуск 124, т.1 Харків. 2011. С. 308-313.

35. Гавриш С.Ф., Галкина С.Н. Томат: возделывание и переработка. М.: Росагропромиздат, 1990. 190 с.

36. Figàs, M.R., Prohens, J., Raigón, M.D., Pereira-Dias, L., Casanova, C., García-Martínez, M.D. ... Soler, S. (2018). Insights into the adaptation to greenhouse cultivation of the traditional mediterranean long shelf-life tomato carrying the alc mutation: a multi-trait comparison of landraces, selections, and hybrids in open field and greenhouse. *Front. Plant Sci.* 9, 1774. P. 1-16. DOI:10.3389/fpls.2018.01774.

37. Бексєєв Ш.Г. Вирощування ранніх помідорів. - 2-е вид., перероб. і доп. Л.: Агропромиздат. Ленінгр. відд-ня, 1989. 272 с.

38. Nyaku, S.T. & Danquah, A. (Eds), (2019). *Recent Advances in Tomato Breeding and Production*, London: IntechOpen, 126 p. DOI:10.5772/intechopen.70226.

39. Blanca, J., Montero-Pau, J., Sauvage, C., Bauchet, G., Illa, E., Díez, M. J., et al. (2015). Genomic variation in tomato, from wild ancestors to contemporary breeding accessions. *BMC Genomics*. 16:257. DOI:10.1186/s12864-015-1444-1.

40. Bai, Y. & Lindhout, P. (2007). Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future? *Ann. Bot.* 100, P. 1085–1094. DOI:10.1093/aob/mcm150.

41. Bergougnoux, V. (2014). The history of tomato: from domestication to biopharming. *Biotechnol. Adv.* 32, P. 170-189. DOI:10.1016/j.biotechadv.2013.11.003.

42. Яровий Г.І., Сєвідов І.В. Сучасний стан та перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання.* 2018. №2. С. 37-43.

43. Білецький П.М. Овочеві культури: научне издание / ред. В.М. Макарова. К. ; Харків : Держ. вид-во с.-г. літ-ри УРСР, 1951. 291 с.

44. Fernández, Victoria & Sotiropoulos, Thomas & Brown, Patrick. (2013). Foliar Fertilization: Scientific Principles and Field Practices. 140 p.

45. Божко Л.Е. Радиационные факторы и продуктивность овощных культур. *Український гідрометеорологічний журнал.* 2007. №2. С.105-118.

46. Leonardi C., Baille A., and Guichard S., (2000). Predicting transpiration of shaded and non-shaded tomato fruits under greenhouse environments. *Scientia Hort.* 84(3). P. 297-307.

47. Toor R.K., Savage G.P., Lister C.E. (2006). Seasonal variations in the antioxidant composition of greenhouse grown tomatoes. *Journal of Food Composition and Analysis.* vol. 19, no. 1, P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2004.11.008>.

48. Bitá, C. E., & Gerats, T. (2013). Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. *Frontiers in plant science*, 4, 273. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00273>.

49. Bo Yan & Ying Hou. (2018). Effect of Soil Magnesium on Plants: a Review. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 170. DOI: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/170/2/022168>.

50. Cherie E. (2010). The Complete Guide to Growing Tomatoes: A Complete Step-by-Step Guide Including Heirloom Tomatoes. Atlantic Publishing Group Inc. 360 p.

51. Li Y., Wen X., Li L., and Song M. (2014). The effect of root-zone temperature on temperature difference between leaf and air in tomato plants. *Acta Hortic.*, 1107, 251-256, DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1107.34
52. He F., Thiele B., Watt M., Kraska T., Ulbrich A., Kuhn A. J. (2019). Effects of Root Cooling on Plant Growth and Fruit Quality of Cocktail Tomato during Two Consecutive Seasons. *Journal of Food Quality*. Vol. 2019. Art.ID 3598172. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/3598172>.
53. Kawasaki Y., Satoshi M., Yoshinori K. and Koki K. (2014). Effect of root-zone heating on root growth and activity, nutrient uptake, and fruit yield of tomato at low air temperatures. *J. Japanese Society Horticultural Sci.*, 83(4), 295-301, DOI:10.2503/jjshs1.MI-001.
54. Barker J.C. (1990). Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Horticultural Sci.*, 65(3), 323-331, <https://doi.org/10.1080/00221589.1990.11516061>
55. Tindall J.A., Mills H.A., and Radcliffe D.E. (1990). The effect of root zone temperature on nutrient uptake of tomato. *J. Plant Nutrition*, 13(8), 939-956, <https://doi.org/10.1080/01904169009364127>
56. Criddle R.S., Smith B.N. and Hansen L.D. (1997). A respiration-based description of plant growth rate responses to temperature. *Planta*, 201(4), 441-445, <https://doi.org/10.1007/s004250050087>.
57. Sato S., Kamiyama M., Iwata T., Makita N., Furukawa H., and Ikeda H., (2006). Moderate increase of mean daily temperature adversely affects fruit set of *Lycopersicon esculentum* by disrupting specific physiological processes in male reproductive development. *Annals Botany*, 97(5), 731-738.
58. Adams S.R., Cockshull K.E., and Cave C.R.J., 2001. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. *Annals of Botany*, 88(5), 869-877, <http://dx.doi.org/10.1006/anbo.2001.1524>
59. Van Ploeg D. and Heuvelink E., (2005). Influence of sub-optimal temperature on tomato growth and yield: a review. *J. Hort. Sci. Biotechnol.*, 80(6), 652-659, <https://doi.org/10.1080/14620316.2005.11511994>.

60. Duchowski P. and Brazaitytė A., (2001). Tomato photosynthesis monitoring in investigations on tolerance to low temperatures. In: *Acta Horticulturae. Int. Soc. Horticultural Sci. (ISHS)*, Leuven, Belgium, 335-339, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.562.39>.

61. Choi J.H., Chung G.C. and Suh S.R. (1997). Effect of night humidity on the vegetative growth and the mineral composition of tomato and strawberry plants. *Scientia Hort.*, 70(4). P. 293-299.

62. Plaut, Z. & Grava, Auraham & Yehezkel, Chana & Matan, Eli. (2004). How do salinity and water stress affect transport of water, assimilates and ions to tomato fruits?. *Physiologia Plantarum - PHYSIOL PLANT*. 122. 429-442. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2004.00416.x>.

63. Lu N., Nukaya T., Kamimura T., Zhang D., Kurimoto I., Takagaki M., Maruo T., Kozai T. and Yamori W. (2015). Control of vapor pressure deficit (VPD) in greenhouse enhanced tomato growth and productivity during the winter season. *Scientia Horticulturae*. 197. P. 17-23.

64. Давтян Г.С. Продуктивность помидора и вынос питательных веществ в условиях открытой гидропоники: *Биол. журн. Армении*. 1980. Т. 33, № 10. С.1039-1044.

65. Graves, C.J., Adams, P., Winsor, G.W. et al. (1978). Some effects of micronutrients and liming on the yield, quality and micronutrient status of tomatoes grown in peat. *Plant Soil*. Vol. 50, P. 343-354. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02107183>.

66. Lanoue J., Evangelos D.L., Ma X., Grodzinski B. (2017). The Effect of Spectral Quality on Daily Patterns of Gas Exchange, Biomass Gain, and Water-Use-Efficiency in Tomatoes and Lisianthus: An Assessment of Whole Plant Measurements. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 8. Art. 1076. 15 p. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01076>

67. Abteu W. and Melesse A., (2013). Evaporation and evapotranspiration: Measurements and estimations. *Springer Sci.*, 53, 62, <http://doi.org/10.1007/978-94-007-4737-1>.

68. Shamshiri, Redmond & Jones, James & Thorp, Kelly & Ahmad, Desa & Che Man, Hasfalina & Taheri, Sima. (2018). Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: A review. *International Agrophysics*. Vol. 32. P. 287-302. DOI: <https://doi.org/10.1515/intag-2017-0005>.

69. Алиев З.А. Выращивание овощей в гидропонных теплицах. К.:Урожай, 1985. 160 с.

70. Chen R., Kang S., Hao X., Li F., Du T., Qiu R., and Chen J. (2015). Variations in tomato yield and quality in relation to soil properties and evapotranspiration under greenhouse condition. *Scientia Hort.* 197(3). P. 318-328. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.047>.

71. Клебанович, Н. В. Химическая мелиорация почв. Минск : БГУ, 2019. 175 с.

72. Marschner H. (2011). Mineral Nutrition of Higher Plants. (3rd ed) / ed. by P. Marschner. Amsterdam, Netherlands: Elsevier/Academic Press. 684 p.

73. Li, H., Chen, Z., Zhou, T., Liu, Y., Raza, S., & Zhou, J. (2018). Effects of High Potassium and Low Temperature on the Growth and Magnesium Nutrition of Different Tomato Cultivars. *HortScience horts*, Vol.53(5). pp.710-714. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI12983-18>.

74. Han, P., Lavoit, AV., Le Bot, J. et al. (2014). Nitrogen and water availability to tomato plants triggers bottom-up effects on the leafminer *Tuta absoluta*. *Sci Rep.* №4, 4455. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep04455>.

75. Xanthoula Eirini Pantazi, Dimitrios Moshou, Dionysis Bochtis. 2020. Chapter 3 - Utilization of multisensors and data fusion in precision agriculture / Intelligent Data Mining and Fusion Systems in Agriculture. Academic Press, 103-173. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814391-9.00003-0>.

76. Dixon, M., Simonne, E., Obreza, T., Liu, G. Crop Response to Low Phosphorus Bioavailability with a Focus on Tomato. *Agronomy*. (2020). Vol. 10, P. 617. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10050617>.

77. Baas P, Bell C, Mancini LM, Lee MN, Conant RT, Wallenstein MD. 2016. Phosphorus mobilizing consortium Mammoth P™ enhances plant growth. PeerJ 4:e2121 <https://doi.org/10.7717/peerj.2121>.

78. Olk, Daniel & Dinnes, Dana & Scoresby, J. & Callaway, Chad & Darlington, Jerald. (2018). Humic products in agriculture: potential benefits and research challenges – a review. *Journal of Soils and Sediments*.

79. Ekinçi M., Estringü A., Dursun A. et al. (2015). Growth, yield, and calcium and boron uptake of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) as affected by calcium and boron humate application in greenhouse conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 39(5). P. 613-632.

80. Sajid, Muhammad & Ullah, Izhar & Rab, Abdur & Shah, Syed & Fazal-i-Wahid, & Ahmad, Naveed & Ahmad, Imran & Ali, Asif & Basit, Abdul & Bibi, Farida & Ahmad, Masood. (2020). Foliar application of calcium improves growth, yield and quality of tomato cultivars. *Pure Appl. Biol*. Vol. 9(1). P. 10-19.

81. Hao, X.M. & Papadopoulos, A.P. (2004). Effects of calcium and magnesium on plant growth biomass partitioning, and fruit yield of winter greenhouse tomato. *HortScience*. Vol. 39(3). pp. 512-515.

82. Osman M. Elamin & Gerald E. Wilcox. (1985). Effect of magnesium fertilization on yield and leaf composition of tomato plants. *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 8:11. 999-1022. DOI: 10.1080/01904168509363402.

83. El-Eshmawiy, & Glala, A. (2019). Productivity and economic efficiency of application induced resistance technique in autumn tomato production. *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences*. 32(5). P. 3949-3958. DOI: 10.21608/jaess.2007.47244

84. Hicklenton P.R. and Jolliffe P.A. (1978). Effects of greenhouse CO₂ enrichment on the yield and photosynthetic physiology of tomato plants. *Canadian Journal of Plant Science*. 58(3). P. 801-817.

85. Гиль Л.С., Пашковский А.И., Сулима Л.Т. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство. Житомир: Рута, 2012. 468 с.

86. Степанова І. М. Вплив густоти стояння і зрошення на врожайність і якість плодів посівного томата в умовах півдня України. *Овочівництво і багтанництво*. Харків. 2003. Вип. 48. С. 208-211.
87. Jensen, M. (2002). Controlled environment agriculture in deserts, tropics and temperate regions – a world review. *Acta Horticulturae*. 578. 19-25.
88. Пуценко Д.В. Вплив способів поливу, добрив та загущення рослин на врожай і якість плодів посівних помідорів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.02. Херсон, 2008. 18 с.
89. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы. Теория и практика: в 3-х т. М.: Агрорус, Т. 1. 2008. 813 с.
90. Russell R.S. (1977). Plant root systems: Their function and interaction with the soil. London. 298 p.
91. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Физиолого-генетические механизмы адаптации растений к абиотическим стрессам / *Матер. VI совещания "Вид и его продуктивность в ареале"*. СПб, 1993. С. 339-340.
92. Boardman N.K. (1977). The energy budget in solar energy conversion in ecological and agricultural systems. Amsterdam, P. 307-318.
93. Кравченко В.А. Приліпко О.В. Помідор: селекція, насінництво, технології. К.: Аграр. наука, 2007. 424 с.
94. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва. К.: Арістей, 2005. 354 с.
95. Jansen J. (1994). Geschmack von Tomaten. *Gernuse*, n.4. P. 253-255.
96. López-Ramos, B.I., Ortiz-Hernández, Y.D., Morales, I., & Aquino-Bolaños, T. (2021). Plant density on yield of Husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.) in field and greenhous. *Ciência Rural*, Santa Maria. vol. 51. n. 1. CR-2020-0992.R.
97. Карпенко К.М. Технологічні та біологічні особливості формування продуктивності помідора за органічного виробництва в умовах Південного Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.06; Уман. нац. ун-т садівництва. Умань. 2019. 22 с.

98. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы. Теория и практика: в 3-х т. М.: Агрорус, Т. 2. 2009. 1014 с.

99. Islam M, SAHA S, Hasanuzzaman MD. AK, Rahim M. (2011). Effect of spacing on the growth and yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Central European Agriculture*. 12(2):328-335.

100. Jadama, Landing & Jammeh, Pa Tamba & Cham, Alhagie & Diedhiou, Idrissa. (2021). Effect of Different Spacing on the Growth and Yield of California Wonder Bell Pepper (*Capsicum annuum*) on Sandy Loam Soil in the Gambia. *Asian Journal of Biology*. 12. P. 1-9.

101. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы. Теория и практика: в 3-х т. М.: Агрорус, Т. 3. 2009. 960 с.

102. Maboko, Martin & Du Plooy, Christian. (2018). Response of Field-Grown Indeterminate Tomato to Plant Density and Stem Pruning on Yield. *International Journal of Vegetable Science*. 24. P. 612-621.

103. Jovicich, E., D. J. Cantliffe and P. J. Stofella (2004). Fruit yield quality of greenhousegrown bell pepper as influenced by density, container and trellis system. *Hortehnology*. 14(4): 507-513.

104. Maboko, M.M., and C.P. Du Plooy. (2008). Effect of pruning on yield and quality of hydroponically grown cherry tomato (*Lycopersicon esculentum*). *S. Afr. J. Plant Soil*. 25:178–181.

105. Maboko, M.M., C.P. Du Plooy, and S. Chiloane. (2011). Effect of plant population, stem and fruit pruning of hydroponically grown tomato. *Afr. J. Agr. Res*. 6:5144-5148.

106. Jovicich, E., D. J. Cantliffe and P. J. Stofella (2003). “Spanish” pepper trellis system and high plant density can increase fruit yield, fruit quality and reduce labour in a hydroponic passiveventilated greenhouse. *Acta Horticulturae (ISHS)*. 614:255-262.

107. Heuvelink E, Buiskool RPM (1995). Influence of sink-source interaction on dry matter production in tomato. *Ann Bot*. 75:381-389.

108. De Koning ANM, De Ruiter HW (1991). Effect of temperature, plant density and fruit thinning on flower/fruit abortion and dry matter partitioning of tomato. Ann. Rep 1990, Glasshouse Crops Research Station, Naaldwijk, Netherlands, p. 29.

109. Hui F., Ting Z., Yun-Tao S., Wei-Jia W. & Wu-Hong W. (2010). Research of plant type and light distribution of tomatoes determined by imaging technology. *African Journal of Agricultural Research*. 5. P. 1860-1867.

110. Higashide, Tadahisa. (2009). Light interception by tomato plants (*Solanum lycopersicum*) grown on a sloped field. *Agricultural and Forest Meteorology*. 149. P. 756-762.

111. Law-Ogbomo, K.E. and Egharevba, R.K.A. (2009). Effects of Planting Density and NPK. Fertilizer Application on Yield and Yield Components of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in Forest Location. *World Journal of Agricultural Research*. 5. P. 152-158.

112. Kitila, M., Belew, D., Mohammed, A., & Getachew, Y. (2012). Effect of intra-row spacing and variety on fruit yield and quality of fresh market tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under Jimma condition, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Applied Science and Technology*. 3 (1). P. 31-42.

113. Babla, Mohammad & Tissue, David & Cazzonelli, Christopher & Chen, Zhong-Hua. (2020). Effect of High Light on Canopy-Level Photosynthesis and Leaf Mesophyll Ion Flux in Tomato. *Planta*. 252:80.

114. L. Kanyomeka and B. Shivute. (2005). Influence of pruning on tomato production under controlled environments. *Agricultura Tropica et Subtropica*. Vol. 32. P. 79-81.

115. Rosales M., Cervilla L., Sánchez-Rodríguez E., Rubio-Wilhelmi M., Blasco B., Ríos J. & Ruiz J. (2010). The Effect of Environmental Conditions on The Nutritional Quality of Cherry Tomato Fruits: Evaluation of Two Experimental Mediterranean Greenhouses. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 152-162.

116. Maboko, M.M., and C.P. Du Plooy. (2013). High-density planting of tomato cultivar's with early decapitation of growing point increased yield in a closed hydroponic system. *Acta Agric. Scand. Sect. B Soil Plant Sci.* 63:676-682.

117. López-Ramos, Bernabé & Ortiz Hernandez, Yolanda & Morales, Isidro & Aquino-Bolaños, Teodulfo. (2021). Plant density on yield of Husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.) in field and greenhouse. *Ciência Rural.* Vol.51:1, e20200992. DOI: 10.1590/0103-8478cr20200992.

118. Amundson, Susannah & Deyton, Dennis & Kopsell, Dean & Hitch, Walt & Moore, Ann & Sams, Carl. (2012). Optimizing Plant Density and Production Systems to Maximize Yield of Greenhouse-grown 'Trust' Tomatoes. *HortTechnology.* 22. 44-48.

119. Weerakkody, Palitha & Mawalagedera, Maheshini. (2020). Recent Developments in Vegetable Production Technologies in Sri Lanka / *Agricultural Research for Sustainable Food Systems in Sri Lanka* / Ed. Buddhi Marambe, Jeevika Weerahewa, Warshi S. Dandeniya. P. 189-214.

120. Du Plooy C.P., Maboko M.M., van den Heever E. and Chiloane S. (2012). Research and technology transfer by the agricultural research council to sustain the south african hydroponic industry. *Acta Hort.* 947, 147-151.

121. Tuan N.M., & Mao N.T. (2015). Effect of Plant Density on Growth and Yield of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) at Thai Nguyen, Vietnam. *International Journal of Plant & Soil Science.* Vol. 7, Issue. 6. P. 357-361.

122. Lu Na, Maruo Toru, Johkan Masahumi, Hohjo Masaaki, Tsukagoshi Satoru, Ito Yoshikazu, Ichimura Takuya & Shinohara Yutaka. (2012). Effects of Supplemental Lighting within the Canopy at Different Developing Stages on Tomato Yield and Quality of Single-Truss Tomato Plants Grown at High Density. *Environment Control in Biology.* 50. P. 1-11. DOI: 10.2525/ecb.50.1.

123. Mcavoy R., Janes, H., Godfriaux, B., Secks M., Duchai D. & Wittman W. (1989). The effect of total available photosynthetic photon flux on single truss tomato growth and production. *Journal of Horticultural Science.* 64. P. 331-338.

124. Gunnlaugsson B. & Adalsteinsson S. (2006). Interlight and plant density in year-round production of tomato at northern latitudes. *Acta Horticulturae*. P. 71-76. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.711.6.

125. Demers D.A., Dorais M., Wien C.H., Gosselin A. (1998). Effects of supplemental light duration on greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants and fruit yields. *Sci. Hortic.*, 74(4): 295-306.

126. Higashide T. (2009). Light interception by tomato plants (*Solanum lycopersicum*) grown on a sloped field. *Agric. Forest Meteorol.*, 149(5): 756-762.

127. Rangjian Qiu, Jinjuan Song, Taisheng Du, Shaozhong Kang, Ling Tong, Renqiang Chen, Laosheng Wu. (2013). Response of evapotranspiration and yield to planting density of solar greenhouse grown tomato in northwest China. *Agricultural Water Management*. Vol. 130. P. 44-51.

128. Vessey J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil*. №255. P. 571-586.

129. Parnell J.J. (2016). From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms. *Front. Plant Sci*. №7. P.1110.

130. Sahoo R.K., Bhardwaj D., Tuteja N. (2013). Biofertilizers: a sustainable eco-friendly agricultural approach to crop improvement. *Plant Acclimation to Environmental Stress*. New York: Springer, P.403-432.

131. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. *Пропозиція. Спецвипуск: Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту*. 2015. С. 2-15.

132. Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы. *Агротехнический вестник*. 2016. № 1. С. 15-21.

133. Chambolle C. (2005). Biostimulants: humus substances. *PHM Revue Horticole*. № 468. P. 21-23.

134. Compant S., Duffy B., Nowak J., Clement C., Barka E.A. (2005). Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles,

mechanisms of action, and future prospects. *Appl. Environm. Microbiol.*, V. 71(9). P. 4951-4959.

135. Maini P. (2006). The experience of the first biostimulant, based on amino acids and peptides: a short retrospective review on the laboratory researches and the practical results. *Fertilitas Agroru.* № 1. P. 29-43.

136. Vessey J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil.* V. 255. P. 571-586.

137. Nardi S., Pizzeghello D., Muscolo A., Vianello A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biol. Biochem.* 34. P. 1527–1536.

138. Trevisan S., Francioso O., Quaggiotti S., & Nardi S. (2010). Humic substances biological activity at the plant-soil interface: from environmental aspects to molecular factors. *Plant signaling & behavior*, 5 (6), P. 635-643.

139. Canella L., Olivares F. (2014). Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. *Chem. Biol. Technol. Agric.* 1, 3.

140. Lindsey A.J., Thoms, A.W. McDaniel M.D., Christians N.E. (2021). Evaluation of Humic Fertilizers Applied at Full and Reduced Nitrogen Rates on Kentucky Bluegrass Quality and Soil Health. *Agronomy.* 11, 395.

141. Li Y., Fang F., Wei J., W, X., Cui R., Li G., Zheng F. & Tan D. (2019). Humic Acid Fertilizer Improved Soil Properties and Soil Microbial Diversity of Continuous Cropping Peanut: A Three-Year Experiment. *Sci Rep.* Vol. 9. 12014.

142. Nikbakht A., Kafi M., Babalar M., Xia Y., Luo A. & Etemadi N.. (2008). Effect of Humic Acid on Plant Growth, Nutrient Uptake, and Postharvest Life of Gerbera. *Journal of Plant Nutrition.* 31: 2155-2167.

143. Francesco Cristofano, Christophe El-Nakhel, Youssef Roupael. (2021). Biostimulant Substances for Sustainable Agriculture: Origin, Operating Mechanisms and Effects on Cucurbits, Leafy Greens, and Nightshade Vegetables Species. *Biomolecules.* 11:8, P. 1103.

144. Yildirim Ertan. (2007). Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-soil and Plant Science - ACTA AGR SCAND SECT B-SOIL PL.* 57. P. 182-186.

145. Khan M.Z., Ahmed H., Ahmed S.H., Khan A., Khan R.U., Hussain F., Hayat A., & Sarwar S. (2019). Formulation of humic substances coated fertilizer and its use to enhance K fertilizer use efficiency for tomato under greenhouse conditions. *Journal of Plant Nutrition*. 42. P. 626-633.
146. Eljarrat E. (2012). Methodologies for Sample Preservation and Stabilization. / *Comprehensive Sampling and Sample Preparation* / Ed. Janusz Pawliszyn. Academic Pres. Vol. 1. P. 31-49.
147. Serenella N., Pizzeghello D., Muscolob A., & Vianello A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology & Biochemistry*. 34. P. 1527-1536.
148. Suman S., Spehia R. S. & Sharma V. (2017). Humic acid improved efficiency of fertigation and productivity of tomato. *Journal of plant nutrition*. Vol. 40 (3). P. 439-446.
149. Cristofano F., El-Nakhel C., & Rouphael Y. (2021). Biostimulant Substances for Sustainable Agriculture: Origin, Operating Mechanisms and Effects on Cucurbits, Leafy Greens, and Nightshade Vegetables Species. *Biomolecules*. 11(8), P. 1103.
150. Umesh, K., Kaleeswari, R. K., & Sujatha, K. B. (2019). Assessment of humic acid coated phosphatic fertilizers on soil p status, yield and quality of hybrid tomato. *IJCS*. 7(3), P. 4393-4397.
151. Deng, A., Wu, X., Su, C., Zhao, M., Wu, B., & Luo, J. (2021). Enhancement of soil microstructural stability and alleviation of aluminium toxicity in acidic latosols via alkaline humic acid fertiliser amendment. *Chemical Geology*. Vol. 583, 120473.
152. Brownell J., Nordstrom, G., Marihart J., & Jorgensen G. (1987). Crop responses from two new leonardite extracts. *Science of the Total Environment*. 62. P. 491-499.
153. Yarovoy G.I., Kuzmenko V.I. (2017). Influence of biologically active substances on tomato yield and quality. *Vegetable crops of Russia*. (1):92-96

154. Стежко О.В. Агроекологічні особливості вирощування томатів на території Житомирського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.16. Житомир, 2015. 21 с.

155. Padem H., Ocal A. (1999). Effects of humic acid applications on yield and some characteristics of processing tomato. *Acta Horticulturae*. 487. P. 159-163.

156. Cimrin K., Yilmaz I. (2005). Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B, Soil and Plant Science*. 55, 58-63.

157. Akinremi O.O., Janzen H.H., Lemke R.L., & Larney F.J. (2000). Response of canola, wheat and green beans to leonardite additions. *Canadian Journal of Soil Science*. 80. P. 437-443.

158. Turkmen O., Dursun A., Turan M., Erdinc C. (2004). Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B, Soil and Plant Science*. 54. P. 168-174.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма проведення досліджень

Відповідно до аналізу джерел наукової літератури, поставленої мети дослідження розроблено програму реалізації завдань, яку здійснювали за напрямком формування високої продуктивності рослин гібридів помідора індетермінантного типу.

Наукові дослідження були частиною науково-дослідної програми кафедри плодоовочівництва і зберігання Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва за темою державної програми: «Розробка елементів технології виробництва і зберігання овочів і фруктів» (номер державної реєстрації 0117U002516).

Програмою досліджень передбачалось проведення дослідів:

«Оцінка та підбір за урожайністю помідора індетермінантного типу для вирощування у весняних плівкових теплицях» – метою досліду було визначити найбільш врожайний гібрид помідора для вирощування у весняних плівкових теплицях. В досліді ставилось завдання визначення урожайності різних гібридів помідора, проведення фенологічних спостережень, а також облік урожаю.

«Визначення оптимальної густоти стояння рослин індетермінантного гібриду Тобольськ F1 для вирощування у весняних плівкових теплицях» – метою досліду було визначити найбільш оптимальну густоту стояння рослин гібриду Тобольськ F1 у весняних плівкових теплицях. В досліді ставилось завдання визначення оптимальної густоти стояння, проведення фенологічних спостережень, а також облік урожаю.

«Вплив прикореневих підживлень препаратами Radifarm, Viva, Гумат калія на урожайність гібриду індетермінантного типу Сігнора F1 у весняних плівкових теплицях» – метою досліду було визначити вплив біостимуляторів

розвитку кореневої системи Radifarm, Viva та органо-мінерального добрива Гумат калія на урожайність гібриду індетермінантного типу Сігнора F1. В досліді ставилось завдання визначення впливу на урожайність препаратів регуляторів росту рослин, проведення фенологічних спостережень, а також облік урожаю.

2.2 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

2.2.1. Місце і характеристика ґрунту на дослідних ділянках.

Експериментальні дослідження проводили у 2018-2020 роках у плівкових теплицях ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Рослини помідора вирощували у весняно-літній культурозміні. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки (та дослідної телиці) представлено чорноземом типовим на глинистому карбонатному лесі, що характеризується агрономічно-цінною зернисто-грудчастою структурою, високими фізико-хімічними властивостями та вмістом гумусу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні показники чорноземів звичайних глибоких середньо гумусних легко суглинистих.

Горизонт	Глибина, см	Гумус, %	рН водної витяжки	Ємність вбирання	Вбирні катіони			
					Ca	Mg	Na	K
					мг – екв. на 100 г ґрунту			
H	5-10	6,1	7,1	47,2	39,9	6,6	0,5	0,8
N	27-35	5,5	7,3	45,0	37,6	4,7	0,4	0,7
Npk	55-60	4,2	7,7	43,8	37,2	6,2	0,4	0,2
PHk	80-90	2,3	7,5	37,0	x	x	x	x
Pk	110-115	0,9	7,6	33,8	x	x	x	x

В орному шарі ґрунту міститься: валового азоту – 0,29 %, фосфору – 0,2 %, гідролізованого азоту – 71,8 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 109,0 мг/кг ґрунту, і рухомого азоту 271,9 мг/кг ґрунту. Уміст гумусу в шарі 0-40 см – 3,9 %, рН водної витяжки – 5,2. За гранулометричним складом ґрунт

є середньо суглинковим ілуватопіщаним з умістом фракції з діаметром часток понад 0,25 мм – 6 %. Найменша вологоємність в шарі 0-40 см дорівнює 22,18 % від маси абсолютно сухого ґрунту, в шарі 0-60 см – 21,37%. Об'ємна маса ґрунту становить 1,18 г/см³.

2.2.2. Агрометеорологічні умови в роки проведення дослідів.

Клімат південно – східної частини Лівобережного Лісостепу України, де розташована Харківська область – помірно-континентальний. Індекс континентальності за Івановим М.М. – біля 150. Харківський регіон характеризується мінливістю температур, різною кількістю щорічних опадів, сухим повітрям, високим випаровуванням та великою кількістю сонячного світла, тобто цілком підходить для вирощування помідорів у захищеному ґрунті. У дослідженнях Г.І. Ярового [1] доведено, що тепличні умови вирощування овочів мають ряд переваг над умовами відкритого ґрунту і полягають у тому, що рослини можна вирощувати саме за такого діапазону температур, який є найбільш сприятливим для їхнього росту і розвитку. Це одночасно сприяє активній вегетації і захищає рослини від несприятливих погодних умов.

Середня багаторічна сума активних температур рівна 2669°C. Середньорічна температура складає +7,2°C. максимальна температура повітря за річний період в окремі роки досягає 37°C, а мінімальна в зимові місяці - 34°C. зима починається всередині листопада. Холодний період із температурою нижче 0°C в середньому 125-135 діб. Взимку переважає хмарна погода, відносна вологість повітря збільшується до 80 – 90%, сніговий покрив зберігається на протязі 100-110 діб. Найхолодніший місяць – січень, середньодобова температура якого дорівнює 7°C. Весна настає 20-25 березня, а в окремі роки весна настає на 8-10 діб раніше чи пізніше визначеного строку. В першій декаді квітня відбувається перехід середньодобової температури повітря через 15°C. Сніготанення звичайно починається на початку березня і закінчується в першій декаді квітня. Танення ґрунту на повну глибину

закінчується в першу декаду квітня, а прогрівається на глибину 20 см до $+10^{\circ}\text{C}$ – в кінці третьої декади квітня. Весняні приморозки припиняються в третій декаді квітня, а в деякі роки спостерігаються в другій декаді квітня, а найбільш ранні – в кінці серпня. Середньорічна кількість опадів складає 529 мм, але в окремі роки коливається від 250 до 804 мм. Під час вегетації рослин часто бувають посухи, суховії, у травні, іноді, спостерігається різке похолодання.

Літні місяці характеризуються високою температурою повітря. Середньорічна температура повітря за період дорівнює: в червні $+17,9^{\circ}\text{C}$, в липні $+20,2^{\circ}\text{C}$, а в серпні $+19^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура на поверхні ґрунту досягала $+54^{\circ}\text{C}$. Осінь настає в третій декаді жовтня, переважає посушлива погода з пониженням температур, що відбувається на дозріванні культур, які пізно дозрівають.

Погодні умови у досліджуваний період дещо відрізнялись від середнього багаторічного за кількістю опадів, тоді, як температурний показник суттєво не змінився. Визначено характеристики погодних умов місця проведення польових дослідів подекадно та по роках досліджень, за матеріалами Роганського метеопоста, що розташований на дослідному полі ХНАУ (додаток А). Максимальне перевищення температури над середньомісячною було зафіксовано у березні місяці 2019 року, була найвища за досліджуваний період та вища за норму на $4,6^{\circ}\text{C}$.

Погано контрольовані температурні режими можуть посилити проблеми з хворобами і привести до погіршення кольору і якості плодів. Помідори дають врожай плодів найвищої якості, коли денна температура знаходиться в діапазоні від 27°C до 30°C , а нічна температура залишається вище 17°C але нижче 22°C . Надмірно високі температури можуть призвести до погіршення кольору плодів (помаранчевий замість темно-червоного). Висока локальна температура плодів через надмірне випромінювання енергії може привести до появи жовтих ділянок (сонячні опіки), які ніколи не стануть червоними. Ці плоди часто не набувають однорідного червоного кольору, а верхівки стають

жорсткими і потрісканими. Високі температури (вище 32,2°C) також призводять до поганого запилення і погіршення зав'язування плодів [2].

Температура за досліджуваний період в цілому була сприятливою для вирощування помідорів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Метеорологічні умови за даними Роганського метеопоста, в середньому за 2018-2020 рр.

Місяць	Декади			Середня за місяць	Середня (багаторічна)
	1	2	3		
Температура повітря, °C					
Лютий	-7,0	-2,4	-0,6	-3,3	-4,5
Березень	2,1	1,7	2,7	2,2	0,7
Квітень	8,4	9,8	12,8	10,3	9,2
Травень	16,8	15,6	17,0	16,5	15,6
Червень	19,7	23,8	23,0	22,2	19,3
Липень	22,1	20,9	23,3	22,1	21,3
Серпень	21,2	22,3	21,8	21,8	20,3
Вересень	22,2	17,1	13,4	17,6	14,4
Хмарність, бали					
Лютий	8,2	8,1	7,2	7,8	7,3
Березень	7,5	6,9	6,1	6,8	6,6
Квітень	3,8	5,9	4,4	4,7	6,2
Травень	5,8	5,8	5,4	5,7	5,5
Червень	4,4	3,9	5,2	4,5	5,6
Липень	4,6	5,5	5,3	5,1	5,1
Серпень	3,7	3,8	2,6	3,4	4,4
Вересень	4,2	4	5,2	4,5	5,3

За весь період вегетації середньомісячна температура була вищою за багаторічну. Хмарність у лютому та березні місяцях була більше середньобагаторічної на 0,5 та 0,2 бали. Це сприяло тому що у період березня-квітня рослини отримували менше сонячної енергії внаслідок підвищеної хмарності та потребували досвічення. Упродовж травня місяця хмарність також була більше за середньобагаторічну на 0,2 бали. Червень і серпень місяці практично усіх років дослідження були посушливими. Лише у період червня-серпня погодні умови сприяли росту та плодоношенню помідорів.

2.3 Матеріали досліджень

У дослідженнях вивчали вплив різних сучасних препаратів, таких як Radifarm, Viva, Корневін, Гумат калія на ріст, розвиток та плодоношення помідорів

Radifarm – спеціальний комплекс, що містить полісахариди, стероїди глікозидів, амінокислоти і бетаїн, збагачений вітамінами та мікроелементами, розроблений для розвитку бічних і додаткових коренів (вторинна коренева система), забезпечуючи рівномірний розвиток усієї кореневої системи рослини.

Препарат Radifarm допомагає рослині пережити травми при пересадці, а також несприятливі фактори, такі, як висока температура, надлишок вологи в повітрі та ґрунті. Він допомагає культурам швидше адаптуватися після пересадки на постійне місце висадки і прискорює зростання сходів [3-7]. Рослини і насіння, оброблені препаратом Radifarm, швидше поглинають воду і поживні елементи, тим самим, ініціюючи більш раннє проростання, формування потужної кореневої системи, підвищуючи фотосинтетичну активність і скорочуючи цикл дозрівання врожаю [8].

Препарат Radifarm є рідиною, що складається з наступних компонентів:

- полісахариди - покращують проникнення поживних речовин і води в клітини рослини;
- стероїди глікозидів (сапоніни) - корисні на ранній стадії розвитку, покращують проникнення поживних речовин в корінь, стимулюючи розвиток кореневої системи і синтез хлорофілу, підвищують імунітет рослини;
- бетаїн - стимулюють синтез хлорофілу, посилюють здатність кореневої системи поглинати воду, збільшують стійкість рослин до низьких температур;
- триптофан (індолілукусна кислота), аргінін, аспарагін - стимулюють ріст меристемних тканин (кінчиків коренів);

– комплекс вітамінів - вітамін В1 (стимуляція росту кореневої системи), вітамін В6 (прискорює метаболічні реакції), біотин (покращує засвоєння CO_2), вітамін РР;

– цинк - підвищує уміст ауксинів, бере участь в синтезі індолілукусної кислоти, що необхідно на ранніх стадіях росту і після висадки розсади.

Бетаїн, який збагачений вітамінами групи В, сприяє зростанню бічних і додаткових коренів. Крім того, обробка культури цією речовиною допомагає розвиватися кореневій системі значно краще. Рослини після обробки бетаїном стають більш витривалими і можуть переносити зниження температур. Це означає, що бетаїн, яким збагачений препарат Radifarm спричиняє позитивний вплив на ріст кореневої системи культури. Переваги препарату Radifarm: застосовується для обробки насіння та ґрунту перед сівбою і в період вегетації; поширюється по всій кореневій системі, активізуючи ростові процеси; добриво підвищує виживаність розсади і схожість насіння; здатний прискорювати вегетацію культурних рослин; не фітотоксичний; не залишає опіки на листках при випадковому попаданні.

Radifarm придатний для застосування у бакових сумішах, він має зручну препаративну форму та безпечний для ґрунтової фауни і людини.

Viva - спеціальний біостимулятор, підвищує репродуктивні функції та біологічну активність рослини, дія якого поширюється як на вегетативну і кореневу системи, так і на рівень мікробіологічної активності ґрунту. Стимулятор розвитку кореневої систем використовується для подолання стресових ситуацій, відновлення родючості ґрунту та збільшення врожайності. Viva вчинює комплексну дію як на кореневу систему рослини, так і на його надземну частину. При внесенні в прикореневу зону разом з поливом препарат Viva створює сприятливе середовище для розвитку кореневої системи і корисної мікрофлори ґрунту, що дає значний поштовх ростовим процесам, що протікають в рослині. До складу препарату входять особливі органічні речовини, амінокислоти, протеїни, пептиди, полісахариди, гумінові кислоти, комплекс вітамінів (В1, В6, РР, фолієва кислота, інозитол).

Рослини, які отримують живильний комплекс Viva, мають більш розвинену кореневу систему, краще сформовані плоди та вищу врожайність, як в кількісному, так і в якісному відношенні [9]. Препарат Viva застосовується протягом усього періоду вегетації. Препарат Viva гармонізує і покращує зростання всієї рослини завдяки синергічного дії, яке охоплює не тільки кореневу систему, вегетативні та генеративні органи, але і навколишню ґрунтову мікрофлору. Застосування препарату Viva так само рекомендується для регенерації активності мікрофлори після хімічної обробки ґрунту (наприклад, застосування нематоцидів, ґрунтових гербіцидів і т.і.). Дворазове внесення препарату Viva покращує гормональний баланс рослини, сприяє одночасному дозріванню і збільшення маси плодів, збільшує кількість плодів, що зав'язалися, відновлює родючість виснаженого ґрунту, благотворно впливає на регенерацію мікрофлори ґрунту.

Гумінові кислоти, взаємодіючи з кореневою системою рослини і ґрунтом, благотворно впливають на засвоєння мікроелементів і фосфору, сприяють прискореному розвитку кореневої системи і покращують її функціонування. Протеїни, пептиди, амінокислоти є запасом біологічного азоту, який повільно звільняється. Ці речовини підвищують опірність кореневої системи до засолення ґрунту. Переміщаючись по рослині, ці речовини стимулюють синтез білка і регулюють вироблення рослиною власних гормонів росту. Полісахариди швидко переробляються ґрунтовою мікрофлорою, роблячи її більш активної, стимулюючи її швидкий розвиток навіть в ґрунті, що пройшла фумігацію бромистим метилом. Будучи джерелом швидкодоступних запасів енергії, полісахариди стимулюють зростання і дозрівання плодів, збільшуючи уміст сухих речовин, покращуючи забарвлення і смакові якості. Вітаміни прискорюють біохімічні процеси, що протікають в рослині, підвищуючи продуктивність.

Включення препарату Viva в схемі мінерального живлення при використанні через системи крапельного поливу є ефективним агроприйомом. Вноситься через систему крапельного поливу двома дозами з інтервалом 20

діб по 2 г/м² за внесення [3]. Його використання дозволяє домогтися більшої ефективності від внесення під корінь водорозчинних добрив, таких як кальцієва селітра, монокалійфосфат, сульфат калію і т. і. Органічні речовини, що становлять основу препарату Viva, утворюють з мінеральними компонентами добрив органомінеральний комплекс, який більш ефективно поглинається рослиною.

Гумат калія - органо-мінеральне добриво на основі гумінових кислот, стимулятор росту, агрохімікатів. Призначено для передпосівної обробки посадкового матеріалу і підгодівлі в період вегетації помідорів, баклажанів, перцю з метою прискорення росту і розвитку рослин, підвищення врожайності, підвищення якості продукції, захисту рослин при несприятливих умовах вирощування [10-16].

Практикується 4-х кратна обробка рослин: 1-я в фазу появи 1-3 пар справжніх листків (після пікірування); 2-я після висадки розсади в ґрунт; 3-тя в фазу бутонізації - початку цвітіння; 4-я в фазу початку плодоношення.

Приготування робочих розчинів: при замочуванні насіння: 10 мл препарату на 1 л води, при обприскуванні рослин: 60 мл препарату на 10 л води, при поливі рослин: 10 мл препарату на 10 л води.

Витрата робочого розчину при обприскуванні: 3-6 л/100 м², при поливі: 10-20 л/10 м². (При застосуванні в системах автомідоричного поливу, концентрація робочого розчину може бути знижена в 2 рази). Не рекомендується застосування в суміші з аміачною селітрою і добривами, що містять мікроелементи.

Корневін – аналог гетероауксину. Це біостимулюючий препарат для рослин, до складу якого входить індол-3-масляна кислота, яка, потрапляючи на корені рослини, стимулює появу калусної тканини (недиференційованих тотипотентних клітин) і коренів. А сама індол-3-масляна кислота, потрапляючи в ґрунт, в результаті природного синтезу перетворюється в фітогормон гетероауксин, який, власне, і стимулює коренеутворення. Тому

Корневін діє повільніше, ніж гетероауксин в чистому вигляді, зате дія його є набагато тривалішою [17-20].

Переваги препарату Корневін: сприяє швидкому проростанню насіння; покращує укорінення живців; допомагає розвитку кореневої системи саджанців і розсади; знижує вплив на рослину несприятливих зовнішніх чинників, таких як посуха, перезволоження, перепади температур.

Для дослідження використовували гібриди помідору індетермінантного типу F1 Берберана, Панекра, Матіас, Беллфорт, Тобольськ, Зульфія, Сігнора, Ронда, рекомендовані для вирощування в Україні [21].

Опис гібридів представлено за даними виробників насіння.

Берберана F₁ / Berberana F₁



Виробник: Голандія Enza Zaden
 Вегетаційний період: 90-100 діб
 Маса плоду: 250-280 г
 Колір: яскраво-червоний
 Форма: округла

Додаткова інформація: Сильна рослина, стабільне формування китиць. Потужний листовий апарат і розвинена коренева система. Відмінно витримує тривале транспортування і після збиральне зберігання.

Панекра F₁ / Panekra F₁

Гібрид проявляє високу ступінь зав'язування плодів у спекотний період другого обороту, а сильні рослини прекрасно тримають баланс протягом усього періоду вирощування. Панекра F1 має дуже сильну кореневу систему, що дозволяє вирощувати гібрид на бідних ґрунтах і в монокультурі.



Виробник: Швейцарія Syngenta
 Веgetаційний період: 58-90 діб
 Маса плоду: 260-300 г
 Колір: насичено-червоний
 Форма: приплющений і трохи ребристі

Додаткова інформація: Новий високорослий гібрид, що поєднав високу якість дійсно великих м'ясистих плодів і ранню віддачу врожаю. Гібрид формує від 8 до 15 китиць в залежності від конструкції теплиці. Стабільно зав'язує 4-6 плодів в кисті, утримуючи при цьому стандартну масу. Незважаючи на крупність, стійкі до розтріскування при зміні температури і вологості.

Матіас F₁ / Matias F₁



Виробник: Голландія Seminis
 Веgetаційний період: 110-115 діб
 Маса плоду: 250-300 г
 Колір: насичено червоний
 Форма: округла

Додаткова інформація: Ранній високорослий помідор, рослина компактна, з короткими міжвузлями. Перше суцвіття над 10-11 листом, подальші через 2-3 листки. Відмінно зав'язує плоди навіть при екстремальних температурах. Має стійкість до широкого спектру захворювань.

Беллфорт F₁/ Bellfort F₁

Виробник: Нідерланди Enza Zaden

Вегетаційний період: 90-100 діб

Маса плоду: 220-250 г

Колір: темно-червоний

Форма: округла без реберць

Додаткова інформація: Беллфорт F₁ має унікальну здатність до масової, дружною віддачі раннього врожаю. Зав'язує повні кисті при високих температурах. Гібрид має короткі міжвузля, що дозволяє вирощувати його як у високих, так і в низьких плівкових теплицях. Темно-червоні тверді, округлої форми з «носиком» плоди.

Тобольськ F₁/ Tobolsk F₁

Виробник: Нідерланди Вежо

Вегетаційний період: 75 діб

Маса плоду: 220-250 г

Колір: насичено червоний

Форма: округла

Додаткова інформація: Середньоранній помідор для неопалюваних плівкових і скляних теплиць. Дуже ранній гібрид, раннє дозрівання плодів. Плоди однорідні, округлої форми, з красивими гранями, дуже щільні.

Однорідне дозрівання плодів на одній зав'язі. Добре сформована китиця. Насичено-червоне забарвлення плодів без зеленої плями біля плодоніжки.

Зульфія F₁ / Zulfija F₁



Виробник: Нідерланди Rijk Zwaan

Вегетаційний період: 75 діб

Маса плоду: близько 200 г

Колір: яскраво-червоний

Форма: округла

Додаткова інформація: Плоди відмінно зав'язуються в стресових умовах протягом всього періоду вирощування в другому і першому оборотах. Дуже врожайний гібрид. Плоди з добрим смаком і високою товарністю за рахунок насиченого червоного кольору

Сігнора F₁ / Signora F₁



Виробник: Японія, Esasem

Вегетаційний період: 72 діб

Маса плоду: 300 г

Колір: глибокий яскраво-червоний

Форма: кругла

Додаткова інформація: Стійкість до вірусу плямистого в'янення помідора. Стійкість до розтріскування, прекрасно зберігається.

Ронда F₁/ Ronda F₁



Виробник: Нідерланди, Ergon
 Вегетаційний період: 63-67 діб
 Маса плоду: 180-225 г
 Колір: насичено червоний
 Форма: Округла

Додаткова інформація: Ранній гібрид помідору. Сильна рослина, формує 5-7 плодів на кисті. Стійкий до ряду хвороб.

2.4 Методи досліджень

Відповідно до поставлених завдань розроблені схеми і проведено наступні досліді.

Дослід 1. Оцінка та підбір за урожайністю помідора індетермінантного типу для вирощування у весняних плівкових теплицях.

У досліді вивчали наступні гібриди: Берберана F₁ (контроль), Панекра F₁, Матіас F₁, Беллфорт F₁, Тобольськ F₁, Зульфія F₁, Сігнора F₁, Ронда F₁.

Польовий дослід проводили згідно загальноприйнятих методик. Насіння досліджуваних гібридів висівали к касети у третю декаду лютого. Після появи сходів рослини переносили в теплицю в подальшому пікірували розсаду в стаканчики (об'єм - 500 см³), раз на добу робили полив та спущення ґрунту, і у третю декаду квітня – першу декаду травня висаджували в теплицю. Розсаду у віці 3-5 справжніх листків за висоти надземної частини 30-35 см

висаджували на постійне місце на дослідну ділянку у плівкову теплицю без обігріву.

Варіанти дослідів розміщували методом повної рендомізації. Загальна площа ділянки – 8 м², площа облікової ділянки – 5 м², повторність – чотириразова, загальна кількість рослин – 480 шт. Схема висаджування розсади віком 45 діб у теплиці 90+50×35 см.

Дослід 2. Визначення оптимальної густоти рослин індетермінантного гібриду помідору Тобольськ F1 для вирощування у весняних плівкових теплицях.

Для виконання запланованих завдань досліджень було використано різні густоти розміщення рослин помідору зазначеного гібриду:

- 1) 2,5 рослин/м²
- 2) 3,0 рослин/м² (контроль)
- 3) 3,5 рослин/м²
- 4) 4,0 рослин/м²

Польовий дослід проводили згідно загальноприйнятих методик. Насіння гібриду Тобольськ F1 висівали к касети у третю декаду лютого. Після появи сходів рослини переносили в теплицю в подальшому пікірували розсаду в стаканчики (об'єм - 500 см³), раз на добу робили полив та спущення ґрунту, і у третю декаду квітня – першу декаду травня висаджували в теплицю. Розсаду у віці 3-5 справжніх листків за висоти надземної частини 30-35 см висаджували на постійне місце на дослідну ділянку у плівкову теплицю без обігріву.

Варіанти дослідів розміщували методом повної рендомізації. Загальна площа ділянки – 8 м², площа облікової ділянки – 5 м², повторність – чотириразова, загальна кількість рослин – 312 шт.

Схема висаджування розсади віком 45 діб у теплиці 90+50×40 см; 90+50×35 см; 90+50×30 см; 90+50×25 см.

Дослід 3. Вплив прикореневих підживлень препаратами Radifarm, Viva, Гумат калія, Корневін на якість та урожайність гібриду помідору індетермінантного типу Сігнора F1.

Для виконання запланованих завдань досліджень використовували наступну схему дослідів:

№ ділянки	Застосований біостимулятор	Строки обробки рослин	
		1-ша обробка	2-га обробка
1	Без обробки (контроль)	-	-
2	Radifarm	3-тя декада березня	через 10-12 діб після попередньої
3	Viva	3-тя декада березня	через 10-12 діб після попередньої
4	Гумат калія	3-тя декада березня	через 10-12 діб після попередньої
5	Корневін	3-тя декада березня	через 10-12 діб після попередньої

Концентрація біостимуляторів:

1. Без обробки (контроль);
2. Radifarm – 2,5 г/л;
3. Viva – 2,5 г/л;
4. Гумат калія - 0,1 г порошку на 1 л;
5. Корневін – 1 г/л.

Польовий дослід проводили згідно загальноприйнятих методик. Насіння досліджуваних гібридів висівали к касети у третю декаду лютого. Після появи сходів рослини переносили в теплицю в подальшому пікірували розсаду в стаканчики (об'єм - 500 см³), раз на добу робили полив та спущення ґрунту, і у третю декаду квітня – першу декаду травня висаджували в теплицю. Розсаду у віці 3-5 справжніх листків за висоти надземної частини 30-35 см висаджували на постійне місце на дослідну ділянку у плівкову теплицю без обігріву.

Варіанти дослідів розміщували методом повної рендомізації. Загальна площа ділянки – 8 м², площа облікової ділянки – 5 м², повторність –

чотириразова, загальна кількість рослин – 480 шт. Схема висаджування розсади віком 45 діб у теплиці 90+50×35 см.

2.5 Методика проведення досліджень

Дослідження виконані у період 2018-2020 роках у плівкових теплицях ХНАУ ім. В.В. Докучаєва проведено у відповідності до загальноприйнятих стандартів та методик: ДСТУ 6008:2008, ДСТУ 4138:2002, «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві», «Методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве», «Основ научных исследований в агрономии», «Методики полевого опыта», «Методики біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» [22-28]. Протягом вегетаційного періоду рослин проводили фенологічні та мікрокліматичні спостереження, біометричні вимірювання, обліки урожайності, а також визначали середню масу плоду, товарність, основні біохімічні показники плодів [24].

За всіма дослідними програмою досліджень передбачалися: фенологічні спостереження за термінами проходження фаз вегетації рослинами помідора, визначення біометричних показників рослин (висота рослин, діаметр стебла, площа листкової поверхні, кількість плодів, діаметр та маса плоду), визначення ступеня ураження рослин помідора, облік врожайності, виходу стандартної продукції та дегустаційна оцінка плодів.

Фенологічні спостереження за термінами проходження фаз вегетації рослинами досліджуваних гібридів включали в себе визначення наступних параметрів проходження фаз росту та розвитку:

- появи сходів (одиначних та масових),
- появи першого листка (одиначна та масова),
- появи першої квіткової китиці (одиначна та масова),
- початку цвітіння першої квіткової китиці,
- дати посадки на постійне місце в теплицю,
- початку плодоношення,

- масового плодоношення,
- кінця вегетації та загибелі рослин.

Біометричні виміри – проводили перед висаджуванням розсади у теплицю, та у фази масового цвітіння і плодоношення рослин [29]. Площу листової поверхні розраховували методом нанесення контуру листка на міліметровий аркуш паперу. Маса стебла, листків, коренів та рослини загалом визначали ваговим методом. Довжину стебла, бічних пагонів визначали за допомогою мірної стрічки. Облік кількості листків та бічних пагонів проводили методом підрахунку.

Облік урожайності плодів помідора проводили окремо за варіантами і повторностями. Важливим є встановлення ступеня впливу генотипу на формування рослин, а саме за рахунок зміни усієї популяції помідора. Для цього було використано коефіцієнт варіабельності ($V, \%$), який визначали по методиці Б.А. Доспехова [27].

Продукцію поділяли на стандартну і нестандартну частини згідно з вимогами ДСТУ 3246-95 «Помідори свіжі. Технічні умови» [30].

Середні проби товарних плодів по 2 кг відбирали з кожного повторення. Біохімічний аналіз плодів помідора проводили у акредитованій лабораторії ІОБ НААН, свідоцтво №100 – 226/2012 від 18.10.2012 року за загально-прийнятими методиками і ДСТУ. Уміст сухої речовини визначали методом висушування наважки за температури 105 °С – ДСТУ 7804:2015, цукрів – за ДСТУ 4954:2008, аскорбінової кислоти – ДСТУ 7803:2015, кількість нітратів потенціометрично йонселективним методом – ДСТУ 4948:2008 [31-34].

Органолептичні показники досліджуваних гібридів вітчизняної та у свіжому та переробленому вигляді оцінювала дегустаційна комісія ІОБ НААНУ.

Економічну ефективність розраховували виходячи із вартості урожаю і додаткових витрат на одержання його приросту з кожного варіанту за фактичними витратами. Біоенергетичну оцінку виробництва помідора розраховували за методикою О.С. Болотських, М.М. Довгаль [28].

2.6 Технологія вирощування культури на дослідних ділянках

У дослідженнях при вирощуванні помідора проводили зяблеву оранку на глибину 25 см, під фрезування вносили органічні добрива у кількості 10 кг гною на 1 м² ділянки.

Вирощування помідорів у весняній плівковій теплиці без опалення передбачало основні види робіт: сівбу насіння, догляд за розсадою та її висадка на постійне місце, пасинкування, підв'язування, підгодівля і полив рослин, а також проведення захисних заходів.

Підготовка теплиця починалася 05 квітня. Виконувались наступні підготовчі роботи: перевірка систем підв'язування шпалер, підключення водопостачання у резервуар, установка додаткових фрамуг, дверей, укриття теплиці плівкою, культивацію мотоблоком укладання та підключення до резервуару водопідготовки системи краплинного зрошення. Перед висадкою розсади проводилася дезінфекція каркасу теплиці, тари, інвентаря робочим розчином формаліну з розрахунку 1 л на 1 м² теплиці. Після проведеної обробки теплицю залишали герметично зачиненою на дві доби, а потім провітрювали. Повторну обробку, яка включала дезінфекцію поверхні ґрунту, стін, тари і т.п. проводили 2 % розчином формаліну. Після її проведення ґрунт розпушували мотоблоком на глибину 20 см.

Для вирощування розсади помідора використовували дворічне насіння помідорів придбане у офіційних представників компаній-виробників в Україні. Його схожість у досліджуваних гібридів складала 94-96 %. Калібрування насіння у 3 % розчині аміачної селітри за температури 27-28 °С (тривалість експозиції 30 хв.). Насіння, що осіло відокремлювали. Відразу після цього його промивали у проточній воді та підсушували до сипучого стану.

Догляд за рослинами полягав у підв'язуванні рослин до горизонтальної шпалери, своєчасних поливах, підтримання оптимального мікроклімату,

обкручуванні рослин помідора навколо шпагату який кріпився до горизонтальної шпалери, видаленням пасинків, приспускання рослини, видалення зайвого листя, своєчасний збір врожаю, зріз китиці з якої зібрали врожай, контролю за шкідниками і хворобами. Проводили обробку препаратами.

Вирощування помідорів в неопалювальній теплиці передбачає основні види робіт: сівбу насіння, догляд за розсадою та її висадка на постійне місце, пасинкування, підв'язування, підгодівля і полив рослин, а також проведення захисних заходів. Як правило, культивування помідорів, як і багатьох інших видів овочів, починається з вибору насіння. Посівний матеріал повинен бути здоровим, відкаліброваним, з високою силою схожості і проростання. Для неопалюваних теплиць краще вибирати високорослі сорти і гібриди помідору. По-перше, це допоможе отримати набагато більший урожай, ніж зі штамбових сортів, а, по-друге, доглядати за високорослими рослинами легше і зручніше, ніж за низькорослими.

Помідори для висадки в неопалювальні теплиці вирощували розсадним способом. При вирощуванні розсади дотримувалися оптимального температурного режиму, стежили за вологістю ґрунту і повітря, а також обов'язково проводили досвічування рослин помідора. Коли 45-50-денні саджанці досягали у висоту 35-40 см (приблизно 40-45 діб), проводили висадку розсади в теплицю. До цього часу кожна рослина сформувала міцну кореневу систему і мала 6-8 пар справжніх листків.

Для підтримки оптимального мікроклімату в теплиці виконували:

- полив 1-2 рази на тиждень, враховуючи температурний показник і рівень вологості повітря;
- полив в ранковий або вечірній час, щоб уникнути парникового ефекту (вода повинна проникати в ґрунт, а не випаровуватися).

Виростити помідори в неопалювальній теплиці можна лише за умови контролю розвитку хвороб і ефективної боротьби з ними. Для цього

проводився регулярний огляд рослин на наявність ознак ураження, уражені листки та плоди видалялись з куща та знищувались.

Плоди помідору збирали вибірково по мірі формування плодів 3 рази на тиждень згідно з вимогами діючого стандарту. Облік і спостереження у досліді проводили згідно із загальноприйнятими методиками, а статистичну обробку дослідних даних проводили за допомогою комп'ютерної програми «Statistica 6» використовуючи метод дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим. Аналіз одержаних в досліді показників здійснювали шляхом логічного аналізу технологічних карт і первинних документів, методики досліджень, що включає систему статистико-економічних методів у поєднанні з теоретичними аспектами розвитку галузі овочівництва.

Після закінчення масового плодоношення, у третю декаду вересня, збирали суцільно всі плоди і сортували в різні ящики. На наступну добу в теплиці вирізались всі стебла і вивозились з теплиці.

В досліді проводили наступні обліки і спостереження:

- фіксували дати проведення робіт на дослідних ділянках;
- виконували фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин один раз на тиждень;
- облік урожаю проводили ваговим методом, за повтореннями три рази на тиждень (понеділок, середа, п'ятниця)
- виконували облік ураження хворобами і шкідниками рослин і плодів гібридів помідора.

Висновки по розділу 2

1. Погодні умови в період проведення досліджень дещо відрізнялися від середніх багаторічних даних, але в цілому вони були характерними для зони помірно-континентального клімату і дозволили провести заплановані дослідження. Завдяки цьому була всебічно перевірена у різних погодних

умовах ефективність досліджуваних елементів технології вирощування помідора у плівкових теплицях.

2. Погодні умови значною мірою вплинули на періоди проходження рослинами фаз вегетації, ріст та розвиток рослин помідора, що позначилося на формуванні кількості та якості врожаю.

3. Польові дослідження включали спостереження за процесами росту, розвитку та формування врожайності рослин помідору, лабораторні – визначення фізіологічних та біохімічних показників, умісту макро- та мікроелементів в плодах, вимірально-вагові – облік загальної урожайності, розрахункові – розрахунки економічної та біоенергетичної ефективності вирощування.

4. Математично-статистичні методи обробки експериментальних даних дозволили оцінити достовірність результатів досліджень, визначити кореляційні залежності досліджуваних елементів технології вирощування помідора у плівкових теплицях та фізіологічних, біометричних, біохімічних показників, рівнем урожайності і зробити обґрунтовані висновки. Основні результати досліджень представлені в публікаціях [1, 5].

Список літератури до розділу 2

1. Яровий Г.І. Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Урожайність та продуктивність гібридів помідорів індетермінантного типу в плівкових теплицях. *Овочівництво і багтанництво*. (67), С. 64-72. DOI: 10.32717/0131-0062-2020-67-64-72.

2. Hochmuth G.J. 2012. Production of greenhouse tomatoes - Florida greenhouse vegetable production handbook, Selection of Cultivars. *UF/IFAS: EDIS*, Vol. 3. Publication #HS788. 18 p.

3. Козленко А.Е., Билыч Р.В. Применение специальных удобрений и стимуляторов роста растений в овощеводстве. *Овощеводство и тепличное хозяйство*. 2007. № 7. С. 25-28.

4. Petrozza, A., Summerer, S., Di Tommaso, G., Di Tommaso, D. and Piaggese, A. (2013). Evaluation of the effect of Radifarm Treatment on the morpho-physiological characteristics of root systems via image analysis. *Acta Horti*. 1009. P. 149-153. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1009.18>

5. Яровий Г.І. Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Вплив корневих підживлень на урожайність гібриду помідора у весняних плівкових теплицях. *Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції: Матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів (м. Харків, 27-28 жовтня 2019 р.)*. Х.: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2019. С. 198-199.

6. Dong C., Wang G., Du M., Niu C., Zhang P., Zhang X., et al. (2020). Biostimulants promote plant vigor of tomato and strawberry after transplanting. *Sci. Horti*. 267:109355. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109355>.

7. Zeljkovic, S. B., Paradikovic, N. A., Babic, T. S., Duric, G. D., Oljaca, R. M., Vinkovic, T. M., et al. (2010). Influence of biostimulant and substrate volume on root growth and development of scarlet sage (*Salvia splendens* L.) transplants. *J. Agric. Sci.* No 55. P. 29-36. DOI: <https://doi.org/10.2298/JAS1001029Z>.

8. Іванюк А.П., Харачко Т.І. Грунтова схожість насіння павлової повстистої *Paulownia tomentosa* (thunb.) steud. різного географічного походження. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: зб. наук.-техн. пр. Львів*. 2019. Т. 29. № 3. С. 32-35.

9. Parađiković N., Teklić T., Zeljković S., Lisjak M., Špoljarević M. Biostimulants research in some horticultural plant species - A review. *Food Energy Secur.* 2019. Vol. 8. 17 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/fes3.162>.

10. Abdellatif, I. M. Y., Abdel-Ati, Y. Y., Abdel-Mageed, Y. T., & Hassan, M. A. M. (2017). Effect of Humic Acid on Growth and Productivity of Tomato Plants Under Heat Stress. *Journal of Horticultural Research*. 25(2). P. 59-66. DOI: <https://doi.org/10.1515/johr-2017-0022>.

11. Thi Lua, H. and Böhme, M. (2001). Influence of humic acid on the growth of tomato in hydroponic systems. *Acta Hortic.* №548. P. 451-458. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.548.53>.

12. Hernandez O.L., Calderín A., Huelva R. et al. (2015). Humic substances from vermicompost enhance urban lettuce production. *Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA*. Vol. 35(1), P. 225-232. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0221-x>.

13. Hernández-Ochoa, J.S., Levin, L., Hernández-Luna, C., Contreras-Cordero, J.F., Niño-Medina, G., Chávez-Montes, A., et al. Antagonistic Potential of *Macrolepiota* sp. Against *Alternaria Solani* as Causal Agent of Early Blight Disease in Tomato Plants. *Gesunde Pflanzen*. 2019. 72, pp. 69-76. DOI: 10.1007/s10343-019-00484-4

14. Горова А.І., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гумінові речовини. Київ: Наук. Думка. 1995. 304 с.

15. Гумат калия-натрия с микроэлементами и его применение. Метод. указания для самостоятельного изучения. М.: Колос. 2004. 27 с.

16. Коцюба А.С., Аристархова Э.А. Гуминовые кислоты как природные стимуляторы роста растений. *Гумінові речовини і фітогормони в сільському*

господарстві: матеріали V Міжнародної конференції Radostim. (м. Дніпропетровськ, 2010). 2010. С. 114-115.

17. Астарханова Т.С., Пакина Е.Н., Андреева Н.Г., Астарханов И.Р., Заргар М. Научные основы формирования продуктивности и качества помидора. Махачкала, 2018. 136 с.

18. Кальмук О.П., Скварко К.О., Семенюк І.В. Використання стимуляторів росту при вегетативному розмноженні магнолії Суланжа. *Таврійський науковий вісник* / ред. В. О. Ушкаренко. Херсон : Айлант, 2010. Вип.71. Ч.2. С. 204-207.

19. Афонін О.В., Скіпор О.Б., Чуниховська В.М. Використання регуляторів росту при вкоріненні зелених живців полину таврійського. *Вісник аграрної науки : Науково-теоретичний журнал*. 2009. № 4. С. 28-30.

20. Шевченко С. М. Розмноження карагани деревовидної (*Caragana arborescens* Lam.) зеленим живцюванням. *Науковий вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. пр.* Львів: НЛТУ України, 2007. Вип. 17.1. С. 68-72.

21. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Київ. 2018. 447 с.

22. ДСТУ 6008:2008. Томат. Технологія вирощування. Загальні вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.

23. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

24. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / під ред. Г.Л. Бондаренка. К.І. Яковенка. 3-е вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.

25. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. Москва: ВО Агропромиздат, 1992. 215 с.

26. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко та ін. Київ: Дія, 2005. 288 с.

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

28. Болотських О.С. Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків. 1999. 28 с.
29. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте. К. : УСХА, 1990. 76 с.
30. ДСТУ 3246-95 «Помідори свіжі. Технічні умови». К. : Держстандарт України, 1995. 17 с.
31. ДСТУ 7804:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. Київ. 2015. 19 с.
32. ДСТУ 4954:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів. Київ : Держспоживстандарт України. 2009. 21 с.
33. ДСТУ 7803:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання вітаміну С. Київ. 2015. 24 с.
34. ДСТУ 4948:2008 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення умісту нітратів. Київ : Держспоживстандарт України. 2009. 20 с.
35. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К. : ЗАТ НІЧЛАВА, 2003. 320 с.

РОЗДІЛ 3

ГОСПОДАРСЬКО–БІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІНДЕТЕРМІНАНТНИХ ГІБРИДІВ F₁ ПОМІДОРА У ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

3.1 Ріст і розвиток рослин помідора та параметри мінливості їх фенотипу на різних етапах органогенезу

За останні роки в Україні майже при незмінних площах виробництва завдяки підвищенню врожайності валовий збір овочів збільшився в півтора рази. Цьому сприяло запровадження сучасних технологій виробництва овочів на підставі застосування, в першу чергу, високопродуктивних сортів і гібридів, ефективних хімічних засобів захисту рослин, сучасних ресурсозберігаючих систем зрошення [1].

Аграрії України мають значний потенціал виробництва овочевої продукції. Проте навіть наші близькі сусіди, зокрема Польща, значно ефективніше використовують наявні посівні площі. Маючи в Україні переваги у вигляді розміру посівної площі, яка використовується для вирощування овочів, а саме: вона перевищує таку площу в Польщі у 2010-2016 р. в 1,84-1,64 рази відповідно, бачимо, що врожайність овочевих у Польщі стабільно вища. Врожайність помідора у Польщі значно вища ніж в Україні (перевищення більш ніж у 2,5 рази). Хоча вітчизняні аграрії докладають зусиль щодо впровадження технологій вирощування цих овочів у закритому ґрунті, але їх поки що недостатньо [2].

Таким чином, у зв'язку постійним збільшенням доступного в Україні асортименту помідора, одним з актуальних наукових завдань є дослідження, оцінка та підбір за біологічним потенціалом гібридів помідорів індетермінантного типу для вирощування в плівкових теплицях.

Дослідження відомих вчених-аграріїв О.С. Болотських, О.Ю. Барабаша, О.Я. Жук, З.Д. Сича, В.А. Кравченка, С.І. Корнієнка Г.І. Ярового та інших

показують, що біометричні параметри овочевих рослин змінюються залежно від генотипу, умов вирощування та дії екстремальних факторів [3-8].

За результатами проведених у 2018-2020 роках досліджень (додаток Б) встановлено, що одиничні сходи з'являлись у всіх гібридів не однаково, з розбіжністю у три доби, а загальні через дві доби від одиночних (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Проходження фаз розвитку рослин, залежно від генотипу гібрида, в середньому за 2018-2020 рр.

Гібрид	Дата появи сходів	до вступу рослин у фазу цвітіння, діб	плодоношення, діб		перший – останній збір, діб
			від сходів	від цвітіння	
Берберана (контроль)	04.03	52	123	71	89
Панекра	03.03	53	124	71	89
Матіас	02.03	53	125	72	89
Беллфорт	04.03	52	123	71	89
Тобольськ	04.03	52	123	71	89
Зульфія	04.03	52	123	71	89
Сігнора	04.03	52	123	71	89
Ронда	04.03	52	123	71	89
Xsr	x	52,4	123,5	71,1	89,3
Sx	x	0,0	0,0	0,1	0,2
V, %	x	0,0	0,0	0,5	0,6

На початку вегетації помідори росли повільно, бо вони мали слабо розгалужену кореневу систему, але після пікірування спостерігали більш інтенсивний ріст. Одинична поява першого справжнього листка відмічена через 4-5 діб після загальних сходів, а загальна поява через 6-7 діб. Проведені дослідження показали, що біометричні показники рослин помідору мали незначну залежність від досліджуваного гібриду.

За визначення кореляційних зв'язків між фенологічними фазами розвитку рослин гібридів помідора у роки дослідження (додаток В) було виявлено тісні прямі залежності між тривалістю міжфазних періодів: «масові сходи – масове цвітіння» - «масові сходи – масове плодоношення»

($r=0,87\pm 0,10$); «масові сходи – масове цвітіння» - «перший – останній збір» ($r=0,84\pm 0,02$); «масові сходи – масове плодоношення» - «масове цвітіння – масове плодоношення» ($r=0,77\pm 0,13$); «масові сходи – масове плодоношення» - «перший – останній збір» ($r=0,87\pm 0,01$) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Коефіцієнти кореляції між фенологічними фазами розвитку рослин помідора, в середньому за 2018-2020 рр.

Показники	Масові сходи - масове цвітіння, діб	Масові сходи – масове плодоношення, діб	Масове цвітіння – масове плодоношення, діб	Перший – останній збір, діб
Масові сходи – масове плодоношення, діб	0,87±0,10	x		
Масове цвітіння – масове плодоношення, діб	0,42±0,17	0,77±0,13	x	
Перший – останній збір, діб	0,84±0,02	0,87±0,01	0,42±0,02	x

У розсадний період різниця в біометричних показниках рослин помідора, була досить незначною, що пов'язано з оптимальними умовами для вирощування розсади. У подальші фази росту і розвитку рослин помідора зафіксовано суттєву різницю у довжині стебла, кількості та площі листків та маси рослини (додаток Г). Було досліджено та проаналізовано динаміку формування біометричних показників індетермінантних гібридів помідора у фазі масового цвітіння (табл. 3.3).

Рослини досліджуваних індетермінантних гібридів помідора мали довжину стебла, в середньому за три досліджуваних роки від 104,2 см у гібриду Тобольськ до 127,1 см у гібриду Сігнора, що менше ніж на 15% від контролю (123,8 см). Діаметр стебла становив в середньому 1,2-1,4 см.

Характеризуючи асиміляційну поверхню індетермінантних гібридів помідора можна відмітити, що кількість лисків вища за контроль (17,2 шт/росл.) була у гібридів Панекра та Сігнора (17,3 та 17,8 шт/росл. відповідно), а мінімальною у гібрида Тобольськ – 14,1 шт/росл. Інші гібриди мали меншу за контроль кількість листків на рослині.

Таблиця 3.3 – Біометричні показники рослин, залежно від генотипу гібрида, у фазу цвітіння, в середньому за 2018-2020 рр.

Гібрид	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.	Маса рослини, г
Берберана (контроль)	124	17,2	2456	1248
Панекра	123	17,3	1935	1298
Матіас	113	15,7	1655	1054
Беллфорт	114	15,4	1600	1128
Тобольськ	104	14,1	1551	988
Зульфія	123	16,7	1843	1182
Сігнора	127	17,8	2675	1352
Ронда	125	16,8	1924	1136
Xsr	119,0	16,4	1955,0	1173,1
Sx	2,56	0,40	134,79	40,58
V, %	6,08	6,92	19,50	9,78

За площею асиміляційної поверхні перевищення над контролем (2455,8 см²) мали лише рослини гібриду Сігнора, для яких площа листків становила 2675 см²/рослину. Найменша порівняно з контролем площа листків рослини характерна для гібридів Беллфорт і Тобольськ (на 35 та 37% відповідно).

Середня маса рослини, у фазі масового цвітіння, в середньому, становила 998-1352 г. Найбільшою масою відрізнялися рослини гібриду Сігнора, а найменші показники відносно контролю мали рослини гібридів Матіас і Тобольськ (на 16 та 21% відповідно). За масою стебла та масою листків у досліджуваних гібридів відмічено практично такі самі співвідношення. Кількість китиць на рослині в період цвітіння становила в середньому за роки дослідження 2,4-3,0 шт/росл. Кількість коливалась від 2,0 шт/росл. (гібрид Тобольськ у 2020 році) до 3,0 шт/росл. у інших гібридів по різних роках дослідження. Отже, у період масового цвітіння різниця у біометричних показниках рослин помідора становила від -41 до +23% на

користь гібридів Сігнора та Панекра, які за більшістю показників мали найбільші величини, перевищуючи контроль (рис. 3.1).

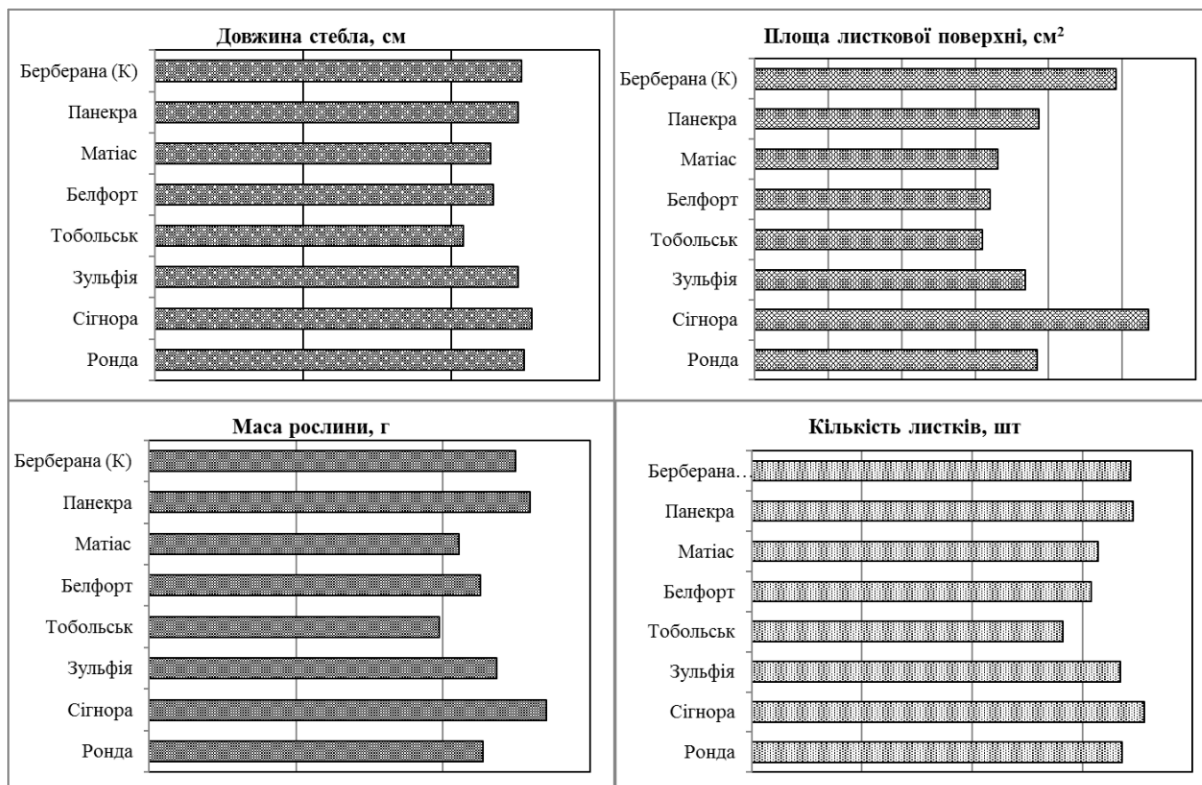


Рис. 3.1. Співвідношення основних біометричних показників рослин помідора, залежно від генотипу гібрида, в середньому у фазу цвітіння.

Також нами досліджено біометричні показники рослин у наступні фази росту і розвитку (додаток Д). За ними відмічено несуттєву різницю у довжині центрального стебла і масі всієї рослини досліджуваних гібридів помідора (табл. 3.4).

Вимірюючи рослини у фазу плодоношення встановлено, що довжина стебла у контрольного варіанту становила 295,5 см. Максимальний показник мали рослини гібриду Сігнора – 319,2 см, на 8% більше контролю. Найменша довжина була відмічена у гібрида Тобольськ – 277,9 см, на 6% менша від контролю. Лише ще один гібрид – Зульфія, виявився меншим за контроль (на 2%), всі інші гібриди були більш високорослі. Діаметр стебла у фазу плодоношення становив, в середньому 1,7-2,1 см.

Таблиця 3.4 – Біометричні вимірювання рослин, залежно від генотипу гібрида, у фазі масового плодоношення, в середньому 2018-2020 рр.

Гібрид	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
Берберана (контроль)	296	32,0	13547	173,3	2396
Панекра	306	32,6	13163	215,0	2358
Матіас	301	32,1	10040	139,6	2135
Беллфорт	300	31,9	9478	167,9	2162
Тобольськ	278	30,8	8675	113,3	1989
Зульфія	290	31,1	10227	124,2	2269
Сігнора	319	33,5	14248	217,1	2714
Ронда	301	31,9	11038	124,2	2220
Xsr	298,8	32,0	11302,1	159,3	2280,4
Sx	3,95	0,28	687,22	13,51	71,92
V, %	3,74	2,47	17,20	23,99	8,92

Максимальну кількість листків відмічено у гібрида Сігнора – 33,5 шт/росл., на 5% більше від контролю, а у гібрида Тобольськ – 30,8 шт/росл., на 4% менше. На всіх гібридах спостерігали оптимальну кількість листків для даних гібридів. За площею листкової поверхні найбільший показник відмічено у гібрида Сігнора – 14248 см², на 5% більше контролю. У гібрида Панекра цей показник був практично на рівні контролю 13162 см². Всі інші досліджувані гібриди мали площу листкової поверхні на 19-36% менше контролю.

На рослинах всіх досліджуваних гібридів була оптимальна кількість китиць для даних гібридів 10-14 шт., у контрольному варіанті – в середньому 10,9 шт. Кількість плодів у китиці по всіх варіантах коливалась від 3 до 6 шт. та залежала від маси плоду. Кількість плодів у китиці контрольного варіанта – 4,2 шт. В середньому максимальна кількість плодів у китиці відмічена у

гібрида Панекра – 4,7 шт, на 12% більше контролю. Максимальна середня маса одного плоду спостерігається у гібрида Сігнора – 217,1 г, на 25% більше ніж на контролі з середнім показником кількості плодів у китиці – 4,1 шт. Мінімальна середня маса одного плоду спостерігається у гібриду Тобольськ – 113,3 г, на 35% менше за контрольний варіант, з середнім показником кількості плодів у китиці – 4 шт.

У період масового плодоношення довжина центрального стебла мала сильний прямий зв'язок з кількістю листків ($r=0,93\pm 0,56$) та середній обернений зв'язок з середньою масою плоду ($r=-0,62\pm 0,12$) та масою рослини ($r=-0,64\pm 0,49$) (додаток Ж). Серед інших показників сильний обернений зв'язок мали кількість листків з середньою масою плоду ($r=-0,75\pm 0,10$) та площа листової поверхні з масою рослини ($r=-0,83\pm 0,31$) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Кореляційні зв'язки між біометричними показниками рослин, у фазі масового плодоношення, в середньому за 2018-2020 рр.

Біометричні показники	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
Довжина центрального стебла, см	x				
Кількість листків, шт.	0,93±0,56	x			
Площа листової поверхні, см ² /росл.	-0,52±0,89	-0,64±0,81	x		
Середня маса 1 плоду, г	-0,62±0,12	-0,75±0,10	-0,65±0,12	x	
Маса рослини, г	-0,64±0,49	-0,69±0,43	-0,83±0,31	-0,64±0,51	x

У період масового плодоношення різниця у біометричних показниках рослин помідора становила від -36 до +25% на користь гібридів Панекра та Сігнора, які, як і у фазу цвітіння, за більшістю показників мали перевагу над іншими, перевищуючи контроль (рис. 3.2).

В цілому за досліджуваний період визначено гібриди помідора, які мали найвищі показники маси рослини в середньому, за досліджуваний період, у

фазі масового цвітіння на рівні 1298 та 1352 г відповідно, що на 4 % та 8% більше контролю (Панекра, Сігнора відповідно); довжини стебла рослини – 125 та 127 см, що на 1-3% перевищувало контроль (Ронда, Сігнора); площі листкової поверхні – 2675 см², що на 9% більше контролю (Сігнора). Середня маса плоду була найвища у гібридів Панекра та Сігнора – 208 та 218 г, що на 17 та 23% більше контролю, відповідно.

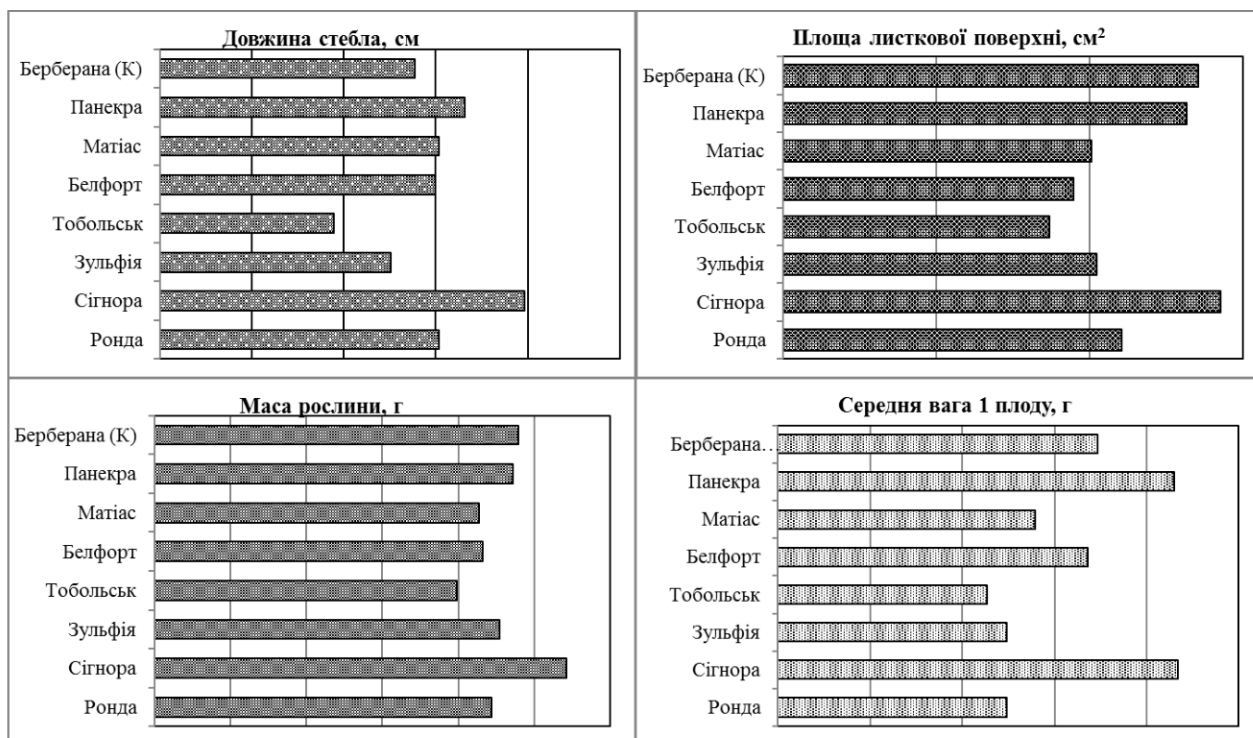


Рис. 3.2. Співвідношення основних біометричних показників рослин помідора, залежно від генотипу гібрида, в середньому у фазу плодоношення.

У фазі масового плодоношення за масою рослин перевищення на 13% відносно контролю відмічено лише у гібриду Сігнора – 2714 г. За довжиною стебла, крім гібридів Тобольськ та Зульфія, всі інші перевищували показники контролю, на 2-8%. Найбільшу площу асиміляційної поверхні однієї рослини відмічено у гібридів Сігнора (на 5% більше контролю) та Берберана (контроль). Найбільшу середню масу плоду відмічено на рівні 215 та 217 г (Панекра та Сігнора).

3.2 Динаміка формування врожайності індетермінантних гібридів помідора

Одним з найважливіших показників, які зумовлюють доцільність вирощування того чи іншого гібриду помідора є врожайність та ранньостиглість. Нашими дослідженнями встановлено, що найвища врожайність (5,4-6,3 кг/м²) за перші тридцять діб плодоношення помідора формувалась у 2020 році. Від гібридів Матіас та Сігнора отримано по 6,3 кг/м² раннього врожаю плодів помідора (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Формування раннього врожаю помідора, залежно від генотипу гібрида, (за перші тридцять діб плодоношення), за 2018-2020 рр.

Гібрид	Урожайність, кг/м ²				відносно контролю	
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	± кг/м ²	± %
Берберана (контроль)	4,4	5,6	5,6	5,2	–	–
Панекра	4,9	5,8	6,0	5,6	0,4	7,7
Матіас	4,9	6,1	6,3	5,7	0,5	9,6
Беллфорт	4,3	5,7	5,7	5,3	0,1	1,9
Тобольськ	4,4	5,2	5,4	5,0	-0,2	-3,8
Зульфія	4,5	5,4	5,4	5,1	-0,1	-1,9
Сігнора	4,8	6,2	6,3	5,8	0,6	11,5
Ронда	4,1	5,4	5,4	5,0	-0,2	-3,8
НІР ₀₅	0,25	0,29	0,33	–	–	–
Xsr	4,6	5,8	5,9	5,3	–	–
Sx	0,10	0,12	0,14	0,11	–	–
V, %	6,2	6,1	6,8	6,0	–	–

За вирощування індетермінантних гібридів помідора у плівкових теплицях протягом досліджуваного періоду найбільшою віддачою раннього врожаю характеризувалися гібриди Матіас та Сігнора – в середньому 5,7 та 5,8 кг/м², на 9,6 та 11,5% більше контролю відповідно. Найменший рівень

раннього врожаю відмічено у гібридів Тобольськ та Ронда, на 3,8% менше контролю. У 2018 році максимальний ранній врожай отримано від гібридів Сігнора, Панекра та Матіас на рівні 4,8-4,9 кг/м², на 8-10% більше контролю. У 2019-2020 роках рівень раннього врожаю дещо зріс і максимальним був у гібридів Матіас та Сігнора – на 6,1-6,3 кг/м², на 9-12% більше контролю. Найнижчою ранньою урожайністю відмітились гібриди Ронда у 2018 році (на 7% менше контролю), Тобольськ у 2019 році (на 7% менше контролю) та гібриди Тобольськ, Зульфія та Ронда (на 4-5% менше контролю).

За роками досліджень варіація рівня врожайності змінюється слабо, у 2020 році відмічено найбільше значення варіації ранньої урожайності 6,8% порівняно з 6,1% у 2019 році. Аналізом за кожним генотипом гібриду встановлено, що мінливість урожайності за роками дослідження становила від 8% у гібриду Зульфія до 13% у гібриду Беллфорт. Найбільш продуктивний гібрид Сігнора показав рівень варіації урожайності за роками вирощування – 12%, на контролі 10%.

Аналіз динаміки формування врожайності помідора протягом періоду плодоношення відмічено, що у липні технічної стиглості досягло близько 36%, серпні-вересні – по 29 % та у жовтні близько 6% загального врожаю (додаток К).

Спостереження за формуванням урожаю плодів помідора за місяцями (рис. 3.3) показало, що урожайність у липні становила від 5,0 кг/м² (гібриди Ронда та Тобольськ) до 5,8 кг/м² (Сігнора).

Рівень урожайності у серпні становив від 3,8-3,9 кг/м² (Ронда, Зульфія) до 4,8-4,9 кг/м² (Матіас, Сігнора), у вересні від 3,7 кг/м² (Ронда) до 4,4-4,5 кг/м² (Матіас, Сігнора). Максимальна різниця між варіантами дослідів становила – 0,8 кг/м², або 15% від середнього рівня врожайності.

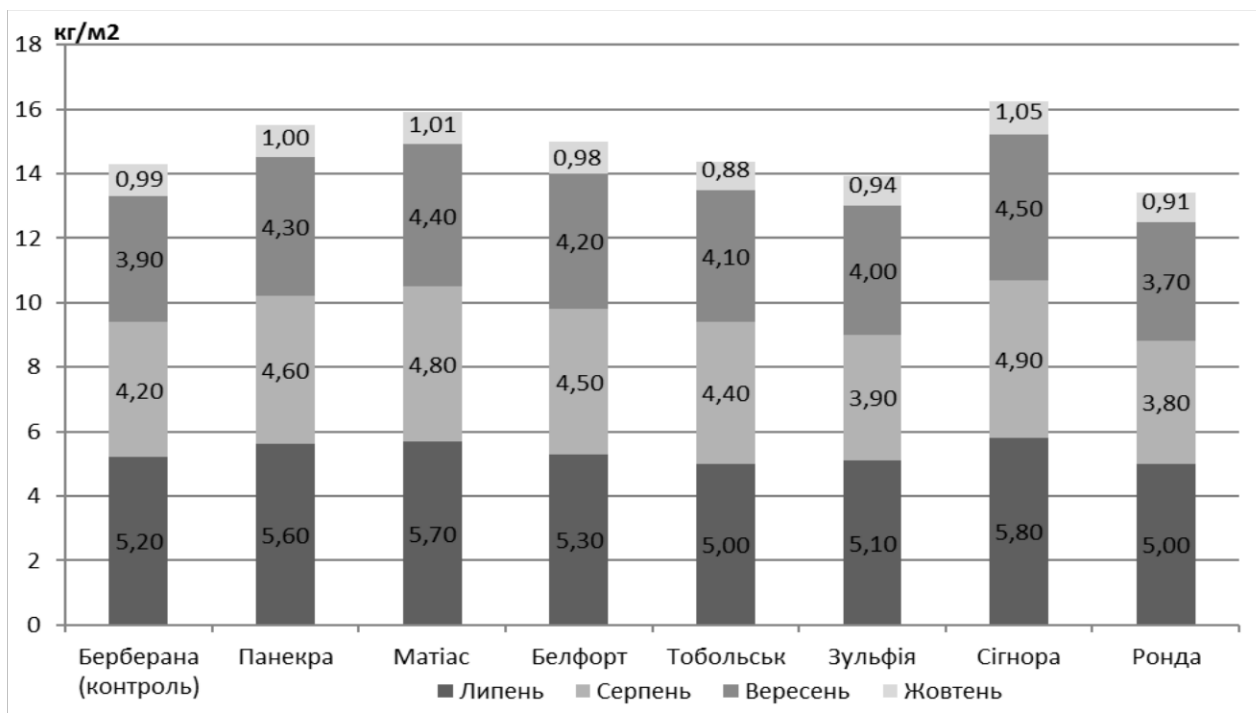


Рис. 3.3. Рівень урожайності помідора за місяцями, залежно від генотипу гібрида, в середньому за 2018-2020 рр.

Відповідно у серпні максимальна різниця становила – 1,1 кг/м², або 25%, у вересні – 0,8 кг/м², або 19%, а у жовтні 0,2 кг/м², або 18% від середнього рівня врожайності за місяць (рис. 3.4).

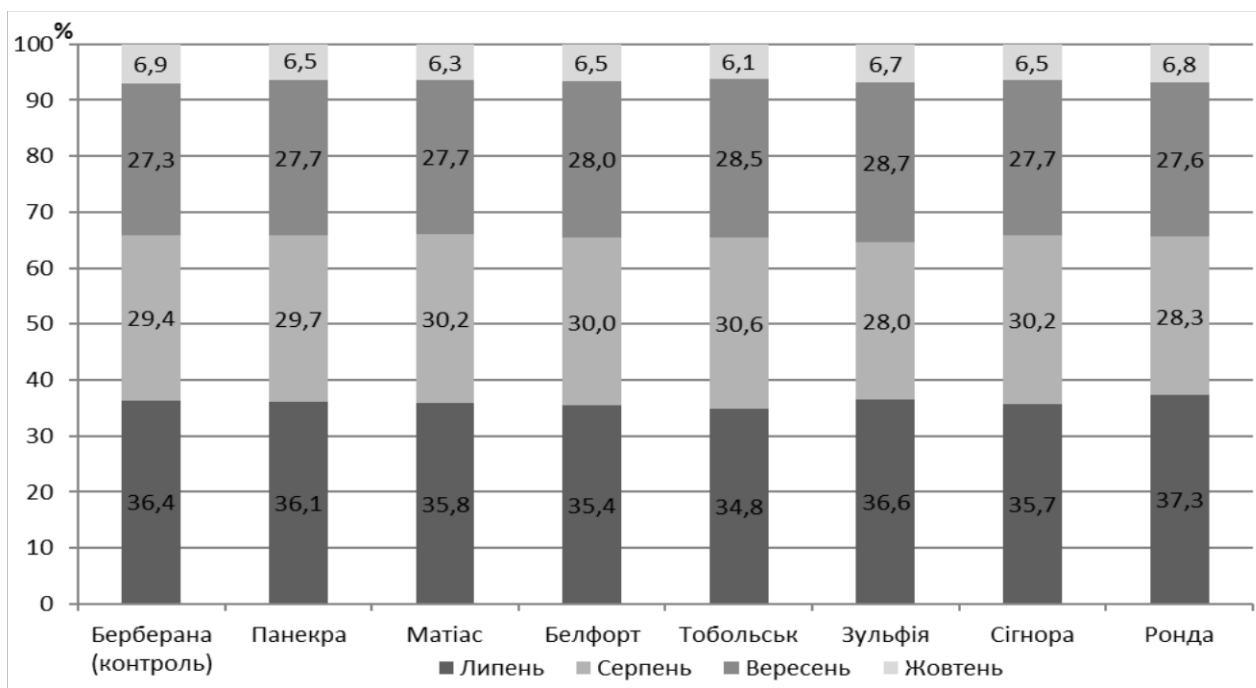


Рис. 3.4. Співвідношення врожаю помідора за місяцями, залежно від генотипу гібрида, в середньому за 2018-2020 рр.

Нами також визначено, що рівень загальної врожайності значно більше залежить від генотипу досліджуваного гібриду, ніж від кліматичних умов, які склалися у роки проведення досліджень (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Формування загального врожаю помідора, залежно від генотипу гібрида, за 2018-2020 рр.

Гібрид	Урожайність, кг/м ²				SF	відносно контролю	
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому		± кг/м ²	± %
Берберана (контроль)	14,1	14,5	14,4	14,3	1,03	–	–
Панекра	15,2	15,9	15,5	15,5	1,05	1,20	8,4
Матіас	15,5	16,2	16,0	15,9	1,05	1,60	11,2
Беллфорт	14,6	15,2	15,0	14,9	1,04	0,60	4,2
Тобольськ	14,0	14,7	14,2	14,3	1,03	-0,02	-0,1
Зульфія	13,6	14,0	14,0	13,8	1,04	-0,47	-3,3
Сігнора	1	16,6	16,1	16,2	1,04	1,87	13,0
Ронда	13,2	13,8	13,3	13,4	1,05	-0,4	-6,4
НІР ₀₅	0,80	0,87	0,84	–	–	–	–

У 2018 році найбільша урожайність 15,9 кг/м² відмічена у гібрида Сігнора, що на 12,8% перевищує контроль Берберана. Гібриди Матіас та Панекра також перевищували за урожайністю контроль на 8,0 та 10,3% відповідно. Гібрид Беллфорт перевищує контрольний варіант на 3,6%, але це перевищення не суттєве. Тож за умов вирощування помідору в весняно-літній культурозміні плівкової теплиці у 2018 році найкращими виявилися гібриди Сігнора, Матіас та Панекра.

Гібриди Беллфорт, Тобольськ та Зульфія за продуктивністю були практично на рівні стандарту. Найменшу врожайність показав гібрид Ронда – на 6,2% менше контролю.

У 2019 році також найвищу урожайність плодів показав гібрид Сігнора – 16,6 кг/м², що більше від контролю на 14,7%. У гібриду Берберана

(контроль) зафіксовано максимальну середню урожайність за роки дослідження, на рівні 14,5 кг/м². Також гарно себе показав гібрид Матіас, урожайність якого становила 16,2 кг/м², і була більшою за контрольний варіант на 1,5%. Гібрид Ронда показав найнижчу урожайність на рівні 13,8 кг/м², що на 4,8% менше контролю. Найвищий рівень урожайності у 2020 році отримано від гібридів Матіас та Сігнора – 15,9 та 16,2 кг/м², відповідно на 11,1 та на 11,6% більше контролю. Гібрид Ронда знов показав найнижчу урожайність на рівні 13,3 кг/м², що відповідно на 8,1% менше від контролю.

В середньому за період досліджень нижче за контроль формувалась урожайність у гібридів Зульфія та Ронда на 0,5 та 0,4 кг/м² відповідно. Урожайність гібрида Тобольськ була на рівні контролю – 14,3 кг/м². Найкращими за урожайністю при вирощуванні помідора у весняній плівковій теплиці виявилися гібриди Матіас та Сігнора – 15,9 та 16,2 кг/м² (на 1,6 та 1,9 кг/м² більше контролю відповідно).

Визначено показники урожайності залежно сортименту досліджуваних гібридів помідорів індетермінантного типу (рис. 3.5).

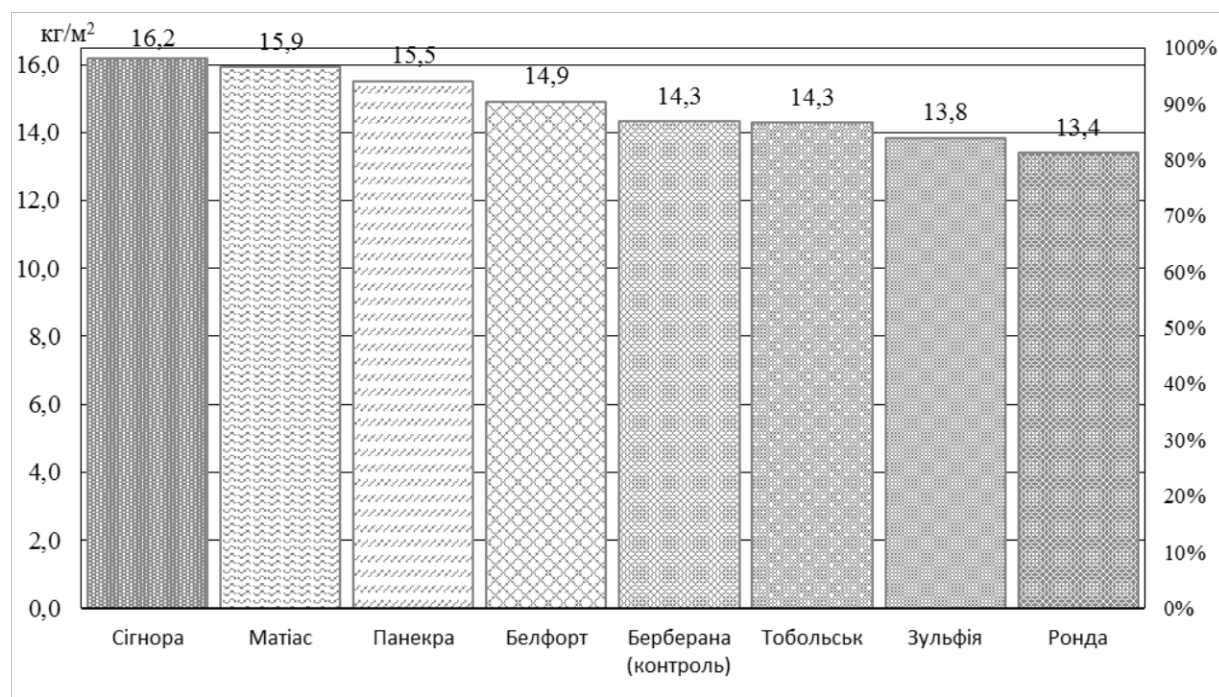


Рис. 3.5. Загальна урожайність помідора, залежно від генотипу гібрида, в середньому за 2018-2020 рр.

Найбільш стабільну за період досліджень врожайність було відмічено у досліджуваних індетермінантних гібридів Берберана F1, Матіас F1, Панекра F1 та Беллфорт F1 [9].

Товарність отриманих плодів помідора, за період проведення досліджень, була досить високою і становила в середньому за 2018-2020 роки 92,5-94,7% (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Товарність плодів помідора, залежно від генотипу гібрида, за 2018-2020 рр.

Гібрид	Товарність, %				
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	розбіг max-min
Берберана (контроль)	92,5	93,0	92,1	92,5	0,9
Панекра	94,5	94,5	92,9	94,0	1,6
Матіас	93,7	97,3	93,1	94,7	4,2
Беллфорт	93,7	97,2	92,8	94,6	4,4
Тобольськ	93,3	97,1	92,6	94,3	4,5
Зульфія	92,4	95,1	93,1	93,5	2,7
Сігнора	94,7	95,6	91,9	94,1	3,7
Ронда	91,8	95,8	90,0	92,5	5,8
НІР ₀₅	0,86	1,26	0,86	–	–

Розбіг товарності за роки дослідження становив найбільший рівень – 5,8%, у гібрида Ронда. Найменшим розкидом товарності плодів характеризувалися Берберана (контроль) та Панекра – 0,9 та 1,6% відповідно. У всіх інших досліджуваних гібридів мінливість рівня товарності була більшою, розбіг між максимальними і мінімальними значеннями становив 2,7-4,5%. Найнижчий рівень товарності зафіксовано у 2020 році – 90,0-93,1%, а найвищий у 2019 році – 93,0-97,3%. Найбільш високий рівень товарності плодів помідора, в середньому за досліджуваний період нами встановлено у гібридів Беллфорт та Матіас – 94,6 та 94,7% відповідно. Найнижчий у на контролі та у гібриду Ронда – 92,5%. Загальний вихід продукції залежав від

особливостей генотипу досліджуваних гібридів та кліматичних умовам у вегетаційний період по роках досліджень.

У ході дослідження встановлено, що середня маса плоду істотно залежала від генотипу гібрида і становила від 116-121 г у 2018 році, 108-118 г у 2019 році, 112-129 г у 2020 році, у гібридів Панекра та Сігнора відповідно; до 210-212 г у 2018 році, 218-219 г у 2019 році, 213-229 г у 2020 році, у гібридів Панекра та Сігнора відповідно (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Середня маса товарних плодів помідора за вирощування у плівкових теплицях залежно від генотипу гібрида (2018-2020 рр.).

Гібрид	Маса плоду, г				відносно контролю	
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	± кг/м ²	± %
Берберана (контроль)	180,2	182,5	172,7	178,5	–	–
Панекра	209,6	218,4	212,8	213,6	35,1	19,7
Матіас	133,9	135,5	130,6	133,3	-45,1	-25,3
Беллфорт	187,8	181,2	177,3	182,1	3,6	2,0
Тобольськ	116,4	107,5	112,0	112,0	-66,5	-37,3
Зульфя	121,6	117,5	129,1	122,7	-55,7	-31,2
Сігнора	211,8	218,7	228,5	219,7	41,2	23,1
Ронда	174,3	123,8	128,4	142,2	-36,3	-20,3
НІР ₀₅	31,92	37,77	36,10	–	–	–

У середньому за період дослідження показник маси плоду помідора становив 112-220 грам. Середня маса одного плоду найбільшою формувалась у гібрида Сігнора (219,7 г). У гібридів Беллфорт та Панекра по роках досліджень показник збільшувався на 3,6 та 35,1 грама, на 2,0 та 19,7% відповідно, порівняно з контролем.

У всіх інших досліджуваних гібридів показник маси одного плоду був менший за контроль Найменший показник середньої маси плоду зафіксовано у гібрида Тобольськ (112,0 г), на 31,2 % менше контролю.

3.3 Уміст компонентів хімічного складу плодів гібридів помідора

Помідор вирощують для отримання плодів, цінність яких визначається високими харчовими і смаковими якостями. Зрілі плоди містять від 4-6% сухої речовини, 2-6% загального цукру, 15-45 мг/100 г аскорбінової кислоти, лікопін, β -каротин, мінеральні речовини, вітаміни. При цьому біохімічний склад плодів змінюється в залежності від сорту, гібрида і умов вегетації [10].

Враховуючи біологічні особливості овочів, які швидко втрачають свіжість, допускається незначна втрата свіжості. Незалежно від виду, свіжі овочі мають загальний стан продукції мусить бути таким, щоб витримати перевезення, завантаження, розвантаження і доставлятися споживачу у задовільному стані [11]. Зазначене питання можна проаналізувати на підґрунті нормативно-правової бази щодо стандартизації продукції. На особливу увагу заслуговує виробництво у захищеному ґрунті помідорів, оскільки їх обсяг у загальній структурі овочевої продукції найбільший, а показники якості найкраще задовольняють європейські вимоги [12].

Оцінка якості свіжих плодів помідора включає аналіз показників умісту сухої речовини, цукрів, вітамінів і титрованої кислотності, які безпосередньо залежать від рівня і тривалості сонячної радіації та умов мінерального живлення та вологісного режиму під час вегетації, особливо у період масового плодоношення.

Визначено залежність біохімічних показників плодів помідора від біологічних особливостей гібриду. У ході досліджень встановлено, диференціацію рівня умісту сухої речовини в залежності від генотипу гібриду. Середній показник умісту сухої речовини у досліджуваних гібридів помідора у 2018-2020 роках змінювався від 4,01 до 4,68 % (табл. 3.10).

За роки досліджень уміст сухої речовини в плодах помідора в середньому становив 4,01-4,68 %. Загальний уміст сухої величини коливався у залежності від кліматичних умов року вирощування. Найбільший середній рівень сухої речовини (4,55%) відмічено у 2020 році, а найменший (3,97%) у

2019 році. У 2018 році плоди гібрида Панекра містили найменшу (3,50%) кількість сухої речовини, а гібридів Сігнора та Тобольськ найбільшу (4,90-5,0%) її кількість. У 2019 році ситуація була іншою – у плодах гібрида Зульфія відмічено найменшу (3,72%) кількість сухої речовини, а плоди гібридів Ронда та Тобольськ мали найбільшу (4,22-4,42%). У 2020 році найменшу (4,02%) кількість сухої речовини знов відмічено у гібрида Зульфія, а найбільшу (5,22-5,32%) у гібридів Беллфорт та Панекра, відповідно.

Таблиця 3.10 – Уміст сухої речовини у плодах помідора, залежно від генотипу гібрида, за 2018-2020 рр.

Гібрид	Суха речовина, %			В середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
Берберана (контроль)	3,90	3,82	4,62	4,11	–
Панекра	3,50	3,92	5,32	4,25	+3,4
Матіас	4,80	3,92	4,02	4,25	+3,4
Беллфорт	4,40	4,42	5,22	4,68	+13,9
Тобольськ	5,00	3,92	4,52	4,48	+9,0
Зульфія	4,30	3,72	4,02	4,01	-2,4
Сігнора	4,90	3,79	4,12	4,27	+3,9
Ронда	4,40	4,22	4,52	4,38	+6,6
В середньому	4,40	3,97	4,55	–	–
НІР ₀₅	0,43	0,20	0,43	–	–

В середньому за 2018-2020 роки на контролі уміст сухої речовини в плодах знаходився на рівні – 4,30%. Плоди гібрида Беллфорт характеризувалися найбільшим умістом сухої речовини (4,68%), що перевищувало контрольний варіант на 13,8%. А найменшим плоди гібрида Зульфія (4,01%), на 2,4% менше контролю.

Дослідженням підтверджено що, із збільшенням кількості сухої речовини у плодах помідора спостерігається відповідне збільшення умісту цукрів [13]. Аналізуючи показники умісту цукрів в плодах можна

констатувати, що спостерігалось коливання якості плодів помідора, змінюючи їх поживну цінність в залежності від генотипу гібрида (табл. 3.11). За 2018-2020 роки уміст цукрів в плодах помідора в середньому становив 4,01-4,68%. У 2018 році найнижчий рівень умісту цукрів (2,05%) нами виявлено у плодах гібрида Ронда.

Таблиця 3.11 – Уміст цукрів у плодах помідора, залежно від генотипу гібрида, за 2018-2020 рр.

Гібрид	Сума цукрів, %			В середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
Берберана (контроль)	2,67	3,18	3,69	3,18	–
Панекра	2,35	2,99	3,04	2,79	-12,2
Матіас	3,18	3,13	2,95	3,09	-2,9
Беллфорт	2,43	3,5	3,56	3,16	-0,5
Тобольськ	2,83	2,91	3,98	3,24	+1,9
Зульфія	2,61	3,08	2,99	2,89	-9,0
Сігнора	2,30	2,99	3,13	2,77	-12,8
Ронда	2,05	3,04	3,63	2,91	-8,6
В середньому	2,54	3,10	3,37	–	–
НІР ₀₅	0,30	0,15	0,33	–	–

Найбільший уміст цукрів (2,83-3,18%) було відмічено у гібридів Тобольськ та Матіас. Уміст загальних цукрів варіювався від кліматичних умов року вирощування та генотипічних особливостей досліджуваного гібриду та у 2019 році найнижчим (2,91%) він виявився у гібриду Тобольськ, а найбільшим (3,18-3,50%) серед досліджуваних він виявився у гібридів Берберана та Беллфорт. Найнижчий рівень умісту цукрів у 2020 році був у гібрида Зульфія (2,99%), а найвищий (3,69-3,98%) у гібридів Берберана та Тобольськ.

В середньому за роки досліджень показник умісту цукру в плодах помідора становив 3,0%. Найбільшим умістом (3,24%) характеризувалися плоди помідора гібрида Тобольськ, що на 1,9% більше контролю. У гібрида

Панекра уміст цукрів в середньому за виявився найменшим (2,79%), на 12,2% менше ніж на контролі.

Як зазначають Кравченко В.А. та Щербатюк А.І. показник умісту аскорбінової кислоти в плодах тісно пов'язаний із основними показниками, що характеризують генотип сортів помідора, тому його можна використовувати під час оцінки сортів помідора на якість продукції [14]. Нами проаналізовано біологічну цінність плодів помідора досліджуваних гібридів, яка певною мірою, також залежить від умісту аскорбінової кислоти у плодах (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Уміст аскорбінової кислоти у плодах помідора, залежно від генотипу гібрида, за 2018-2020 рр.

Гібрид	Вітамін С, мг/100 г			в середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
Берберана (контроль)	18,20	18,61	15,20	17,33	–
Панекра	15,62	21,60	14,30	17,17	-0,9
Матіас	19,33	20,91	15,49	18,57	+7,2
Беллфорт	18,71	25,90	17,88	20,83	+20,2
Тобольськ	19,86	19,70	20,26	19,94	+15,0
Зульфія	19,29	20,90	16,98	19,06	+9,9
Сігнора	18,43	17,60	22,64	19,56	+12,8
Ронда	16,43	20,81	19,96	19,06	+10,0
В середньому	18,23	20,75	17,84	–	–
НІР ₀₅	1,24	2,07	2,43	–	–

За період 2018-2020 років показник умісту аскорбінової кислоти коливався від 17,84 мг/100 г у 2020 році до 20,75% у 2019 році. У 2018 році найменший рівень аскорбінової кислоти (15,62 мг/100 г) був у плодах гібрида Панекра. Найбільший (19,86-19,33 мг/100 г) уміст відмічено у гібридів Тобольськ та Матіас. Найменший уміст аскорбінової кислоти у 2019 році (17,60 мг/100 г) нами було відмічено у гібрида Сігнора, а найбільший (25,90 мг/100 г) у гібрида Беллфорт. Найменший (14,30 мг/100 г) показник умісту аскорбінової кислоти у 2020 році був у гібрида Панекра. Найбільший (20,26-

22,64 мг/100 г) уміст аскорбінової кислоти у тому ж році нами відмічено у гібридів Тобольськ та Сігнора. В середньому за період досліджень показник умісту аскорбінової кислоти в плодах помідора становив близько 18,9 мг/100 г. Найбільший (20,83 мг/100 г) уміст аскорбінової кислоти відмічено в плодах гібрида помідора Беллфорт, на 20,2% більше від контролю. У гібрида Панекра показник умісту аскорбінової кислоти знаходився на рівні – 17,17 мг/100 г, практично на рівні з контролем (17,34 мг/100 г).

Проведено визначення залежності масової долі титрованих кислот у плодах помідора від генотипу досліджуваних гібридів (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 – Титрована кислотність плодів помідора, залежно від генотипу гібрида, за 2018-2020 рр.

Гібрид	Титрована кислотність, %			в середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
Берберана (контроль)	0,42	0,25	0,47	0,38	–
Панекра	0,43	0,26	0,62	0,44	+14,7
Матіас	0,46	0,22	0,39	0,36	-6,1
Беллфорт	0,50	0,22	0,48	0,40	+5,6
Тобольськ	0,55	0,25	0,55	0,45	+18,5
Зульфія	0,65	0,33	0,47	0,48	+27,2
Сігнора	0,48	0,28	0,38	0,38	-0,3
Ронда	0,51	0,26	0,60	0,46	+20,3
В середньому	0,50	0,26	0,49	–	–
НІР ₀₅	0,06	0,05	0,07	–	–

Діапазон умісту титрованих кислот у досліджуваних гібридів коливався за 2018-2020 роки в інтервалі 0,26-0,50%. Найбільший середній рівень умісту титрованих кислот відмічено у 2018 році, а найменший у 2019 році. Найменший рівень (0,42%) умісту титрованих кислот 2018 році нами відмічено на контролі у гібрида Берберана, а найбільший (0,55-0,65%) у гібридів Тобольськ та Зульфія. У 2019 році зниженим умістом (0,22%)

титрованих кислот характеризувалися плоди гібридів Матіас та Беллфорт, а підвищений (0,28-0,33%) визначено у гібридів Сігнора та Зульфія.

У 2020 році нами відмічено найнижчий рівень (0,38%) титрованих кислот у гібрида Сігнора, а найвищий (0,60-0,62%) у гібридів Панекра та Ронда.

В середньому досліджуваний період 2018-2020 років показник умісту титрованих кислот в плодах помідора становив близько 0,42%. Найбільший рівень умісту титрованих кислот відмічено в плодах гібрида Зульфія – 0,48%, що на 27,2% більше від контролю. У плодах гібрида Матіас рівень умісту титрованих кислот зафіксовано на рівні – 0,36%, на 6,2% менше контролю.

Висновки по розділу 3

1. За результатами аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку індетермінантних гібридів помідора на різних етапах органогенезу, за комплексом біометричних показників виділились гібриди F₁ Панекра та Сігнора. В результаті проведених досліджень визначено, що рослини гібрида Сігнора F₁ мали найбільшу серед досліджуваних гібридів довжину стебла - 127,1 см, кількість лисків – 17,8 шт/роsl., площу асиміляційної поверхні – 2675 см², середню масу рослини – 1352 г, у фазу цвітіння; та найбільшу довжину стебла 319,2 см, кількість лисків – 33,5 шт/роsl., площу листової поверхні – 14284 см² масу рослини – 2714 г., у фазу плодоношення. Отже, за умов вирощування в плівкових теплицях за темпами наростання вегетативної маси рослин та площі листової поверхні виділяється гібрид помідору Сігнора F₁, що істотно перевищує контроль (гібрид Берберана F₁) на 13,3 та 5,2% відповідно. Рослини гібрида Сігнора F₁ у фазу плодоношення мали найбільшу серед досліджуваних гібридів довжину стебла (319 см), кількість листків (33,5 шт/роsl.), площу листової поверхні (14284 см²/роsl.) та масу рослини (2714 г). Для гібриду Панекра F₁ характерна позитивна тенденція підвищення маси рослин за рахунок більш високого рівня формування довжини стебла, кількості листків та маси плоду.

2. Встановлено вплив генотипу гібриду на динаміку формування біометричних показників та рівень урожайності сучасних гібридів помідорів індетермінантного типу, за вирощування їх у плівкових теплицях. Протягом періоду досліджень найвищу врожайність по роках досліджень (15,9-16,6 кг/м²) та найвищу середню врожайність плодів (16,2 кг/м²) одержано за вирощування гібриду Сігнора F1. Також від цього гібриду отримано найвищу врожайність за перші тридцять діб плодоношення по роках досліджень (4,8-6,3 кг/м²) та в середньому за досліджуваний період – 5,8 кг/м².

3. Плоди гібрида Беллфорт характеризувалися найбільшим умістом сухої речовини – 4,68% (на 13,8% більше контролю). Найбільшим умістом цукрів характеризувалися плоди помідора гібрида Тобольськ – 3,24% (на 1,9% більше контролю). У гібрида Панекра уміст цукрів в середньому виявився найменшим (2,79%), на 12,2% менше ніж на контролі. Уміст аскорбінової кислоти в плодах помідора був найбільший у гібрида Беллфорт – 20,83 мг/100 г (на 20,2% більше контролю). У гібрида Зульфія відмічено найбільший рівень умісту титрованих кислот – 0,48% (на 27,2% більше контролю).

4. Реалізація заходів інтенсифікації овочівництва захищеного ґрунту, пов'язана з раціональним та науково обґрунтованим впровадженням високоякісних гібридів, сприятиме зростанню прибутковості галузі та дасть можливість Україні зайняти провідні позиції на світовому овочевому ринку. Основні результати досліджень представлені в публікаціях [9, 13].

Список літератури до розділу 3

1. Лещенко Л.О., Сєвідов В.П. Сучасний стан та тенденції розвитку овочівництва в Україні. *Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки.* №3. 2015. С. 317-324.
2. Лещенко Л.О., Мещеряков В.Є., Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Тенденції інноваційної діяльності овочевих підприємств у республіці Польща. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики.* 2019. № 30. С. 103-111. DOI:10.18371/fcaptr.v3i30.179518.
3. Черненко Ю.Ю. Интенсификация производства овощей открытого грунта в сельскохозяйственных предприятиях Украины с учетом логистического подхода. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* по. 3. 2016. Р. 29-31.
4. Барабаш О.Ю. Овочівництво. К. 1994. 364 с.
5. Кравченко В.А. Генетика і селекція томапів в Україні. *Труди по фундаментальній і прикладній генетиці (к 100-летньому юбилею генетики).* Харків : Штрих, 2001. С. 80-88.
6. Болотских А.С. Настольная книга овощевода. Харків : Фолио, 1999. 467 с.
7. Яровий Г.І., Сєвідов І.В. Сучасний стан і перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання.* 2018. № 2. С. 37-42.
8. Биологически ценная овощная продукция на страже здоровья / Н.М. Городний, М.Я. Городняя, А.В. Быкин, В.Т. Олейниченко. К. : Quick Print. 1997. 389 с.
9. Яровий Г.І., Сєвідов І.В., Сєвідов В.П. Урожайність та продуктивність гібридів помідорів індетермінантного типу в плівкових теплицях. *Овочівництво і багтанництво.* 67. 2020. С. 64-72.

10. Нікончук Н.В., Туполенко О.С. Промислова технологія вирощування помідорів на півдні України. *Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання плодоовочевої продукції: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 18 листопада 2020 р.)*. Миколаїв : МНАУ, 2020. С. 71-73.

11. Сєвідова І. Вплив якості овочевої продукції на конкурентоспроможність овочівництва. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер : Економіка АПК*. 2013. № 20(1). С. 302-306.

12. Селекція овочевих рослин: теорія і практика / В.А. Кравченко, З.Д. Сич, С. І. Корнієнко [та ін.] ; за ред. В.А. Кравченка, З.Д. Сича. Вінниця : Шлан-ЛТД, 2013. 364 с.

13. Яровий Г.І., Сєвідов І.В. Сучасний стан і перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2018. № 2. С. 37-42.

14. Кравченко В.А., Щербатюк А.І. Мінливість ознак якості плодів у сортах і гібридах помідора. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 6. С. 42-44.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУСТОТИ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ ГІБРИДУ ПОМІДОРА ТОБОЛЬСЬК F1

4.1 Вплив густоти рослин на ріст і розвиток рослин помідора

Виробництво помідора в теплицях вимагає застосування безлічі екологічних, культурних та біологічних методів для оптимізації виробництва і якості плодів. Густота рослин і способи формування стебла - два важливих підходи до збільшення врожайності [1]. Дослідники Університету штату Луїзіана рекомендували, щоб кожна рослина помідора мала 0,36-0,39 м² площі для вирощування з відстанню між рослинами приблизно 35-40 см і 1,2 м між рядами, для досягнення густоти 2,6-2,8 росл./м² при загальному рівні врожайності до 14 кг/м² [2, 3].

У дослідженнях О.М. Папонова показано, що найбільша продуктивність помідора отримана при густоті посадки рослин 3,0-4,0 росл./м², вік висадки розсади на ділянку – 45-55 діб [4]. Визначення оптимальної площі живлення рослин необхідно проводити з урахуванням біологічних, господарських, агротехнічних особливостей культури, сорту і мети їх вирощування [5].

Метою досліду було встановити оптимальну густоту рослин помідора, за якої в умовах Лівобережного Лісостепу України за вирощування у весняних плівкових теплицях було б забезпечено отримання найбільшого врожаю без зниження якості продукції. Досліди проводили з індетермінантним гібридом помідора: Тобольськ F1 – це середньоранній помідор для неопалюваних плівкових і скляних теплиць. Цей гібрид можна вирощувати на всіх видах ґрунтів, але для одержання більш високої врожайності кращі високогумусні суглинки з гарною вологоутримуючою здатністю і рівнем рН 5,5-7,0. Гібрид має високу стійкість до вірусу мозаїки (ToMV: 0-2), вертицильозного в'янення (V), фузаріозного в'янення (Fol: 1,2) [6]. Виробники насіння індетермінантних гібридів рекомендують різні густоти рослин для умов вирощування у

плівкових теплицях 2,5-3,5 росл./м². Тому нашими дослідженнями було заплановано визначити оптимальну густоту рослин індетермінантного гібриду помідору Тобольськ F1 для плівкових теплиць. Догляд за рослинами здійснювався за загальноприйнятою методикою вирощування помідору, що полягає у підв'язуванні рослин до горизонтальної шпалери, своєчасних поливах, підтримання оптимального мікроклімату, обкручуванні рослин навколо шпагату який кріпився до горизонтальної шпалери, видаленням пасинків, приспускання рослини, видалення зайвого листя, своєчасний збір врожаю, контроль за шкідниками і хворобами.

Проведені фенологічні спостереження свідчать, що перші одиничні сходи з'явилися у всіх варіантах однаково через п'ять днів від посіву. А загальні (75%) через дві доби від одиночних. На початку вегетації помідори росли повільно, бо вони мали слабо розгалужену кореневу систему, але після пікірування спостерігали більш інтенсивний ріст. Одинична поява першого справжнього листка відмічена через 4 доби після загальних сходів, а загальна поява через 6 днів (додаток Л). Аналіз фенологічних спостережень за рослинами показав, що зміна густоти рослин практично не вплинула на строки і темпи проходження етапів органогенезу у рослин, тобто на всіх варіантах дослідження фази розвитку у рослин розпочиналися одночасно (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Проходження фаз розвитку рослин гібриду Тобольськ F1, залежно від густоти рослин, в середньому за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Дата появи сходів	до вступу рослин у фазу цвітіння, днів	плодоношення, днів		перший – останній збір, днів
			від сходів	від цвітіння	
2,5	27.02	55	124	69	84,3
3,0 (контроль)	27.02	55	124	69	84,3
3,5	27.02	55	124	69	84,3
4,0	27.02	55	124	69	84,3
Xsr	x	55,3	124,0	68,7	84,3
Sx	x	0,0	0,0	0,0	0,0
V, %	x	0,0	0,0	0,0	0,0

Спостереження свідчать, що за роки дослідження, утворення китиці зафіксовано у всіх гібридів майже у однаковий термін через 47-48 діб від посіву, а масова поява китиці проходила ще через дві доби.

Загальне цвітіння гібриду відбулося через 49 діб у 2018 році, 58 діб у 2019 році та 59 діб у 2020 році, що становить в середньому – 55 діб від посіву.

Перший збір плодів помідора припадає на 1 декаду липня. Масове плодоношення у всіх варіантах досліду починалося у третій декаді липня і тривало до 25 вересня, коли відбувався останній збір. Збирали суцільно всі плоди і сортували в різні ящики. На наступну добу в теплиці вирізалась всі стебла і вивозились з теплиці.

Було досліджено (додаток М) та проаналізовано вплив густоти рослин на ростові процеси індетермінантного гібриду помідора у період масового цвітіння (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Вплив густоти на біометричні показники рослин, у фазу цвітіння, в середньому за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /роsl.	Маса рослини, г
2,5	111	13,3	1998	1361
3,0 (контроль)	117	14,2	1934	1287
3,5	126	15,8	2002	1249
4,0	134	16,8	1934	1205
X _{sr}	121,9	15,0	1967	1275
S _x	2,18	0,35	8,18	14,33
V, %	5,05	6,53	1,18	3,18

Асиміляційна поверхня досліджуваного гібриду помідора характеризується, тим що з підвищенням густоти рослин зростає кількість листків від 12,8 шт./роsl у 2020 році за густоти 2,5 росл./м² до 17,3 шт./роsl у 2019 році за густоти 4,0 росл./м². За роки досліджень, в середньому – від 13,3 шт./роsl за густоти 2,5 росл./м² до 16,8 шт./роsl за густоти 4,0 росл./м² (на контролі – 14,2 шт./роsl).

За площею асиміляційної поверхні такого співвідношення не спостерігається, на контролі та за густоти 4,0 росл./м² площа листків однієї рослини в середньому становить 1934,4 см², перевищення над контролем зафіксовано за густоти 2,5 росл./м², на 3,3% (1997,5 см²) та за густоти 3,5 росл./м² – 3,5% (2002,1 см²).

У фазі масового цвітіння середня маса рослини становила від 1139,5 г у 2019 році за густоти 4,0 росл./м² до 1414,5 у 2018 році за густоти 2,5 росл./м². В середньому за період досліджень маса рослин в залежності від густоти становила 1204,7-1360,9 г. Найбільшу масу (1360,9 г) мали рослини за густоти 2,5 росл./м², що на 5,8% більше контролю, а найменшу масу (1204, г) мали рослини за густоти 4,0 росл./м², на 6,4% менше від контролю (1286,9 г). За масою стебла та масою листків відмічено практично такі самі співвідношення в залежності від густоти рослин.

Таким чином, у період масового цвітіння, в залежності від густоти рослин, різниця у біометричних показниках рослин помідора становила від -19,6 до +20,0%. Перевищення за більшістю показників мали рослини за густоти 3,5 росл./м², перевищуючи контроль.

Кількість китиць на рослині в період цвітіння становила в середньому за роки дослідження 3,0-4,0 шт./росл. Кількість плодів, в середньому, була максимальною (4,0 шт./росл) за густоти 3,5 росл./м², що на 4,4% більше контролю. А мінімальною (3,4 шт./росл) за густоти 2,5 росл./м², на 10,8% менше від контролю (3,8 шт./росл).

Дослідження біометричних показників у фазу плодоношення показало кращий розвиток рослин за меншої густоти (додаток Н). Біометричні показники свідчать про значні відмінності рослин у фазі масового плодоношення (табл. 4.3).

У фазу плодоношення встановлено, що довжина стебла коливалась від 257,0 см у 2019 році за густоти 2,5 росл./м² до 299,3 см у 2018 році за густоти 4,0 росл./м².

Таблиця 4.3 – Вплив густоти на біометричні показники рослин, у фазу плодоношення, в середньому за 2018-2020 рр.

Густота, росл./м ²	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
2,5	259	26,6	10580	104,5	2596
3,0 (контроль)	266	27,2	8933	95,8	2370
3,5	279	28,4	8253	90,7	2250
4,0	291	30,2	8354	86,5	2238
X _{sr}	273,8	28,1	9030	94,4	2362,7
S _x	3,09	0,34	232,92	1,68	36,17
V, %	3,19	3,46	7,30	5,03	4,33

В середньому довжина стебла у контрольного варіанту становила 265,8 см. Найменша довжина (257,0 см) була відмічена за густоти 2,5 росл./м², на 2,5% менша від контролю. Варіант за густоти 4,0 був найбільш високорослим – 291,4 см, на 9,6% більше контролю. Діаметр стебла становив в середньому 1,7-2,0 см.

Максимальну кількість листків отримали за четвертим варіантом досліджу у 2018 році за густоти 4,0 росл./м² – 31 шт./росл. Найменша кількість листків спостерігалась за першим варіантом у 2020 році за густоти 2,5 росл./м² – 26 шт. В середньому найбільшу кількість листків (30,2 шт./росл.) отримано за густоти 4,0 росл./м², на 11,0% більше за контроль, а найменшу (26,6 шт./росл.) за густоти 2,5 росл./м², на 2,2% менше контролю (27,2 шт./росл.). За площею асиміляційної поверхні найбільше значення показника (10701 см²) було відмічено за густоти 2,5 росл./м² у 2019 році, а найменше (8050 см²) було відмічено за густоти 3,5 росл./м² у 2018 та 2020 роках. За роки досліджень, в середньому найбільше значення показника асиміляційної поверхні (10580 см²) отримано за густоти 2,5 росл./м², що на 18,4% більше контролю, а найменше (8253 см²) за густоти 3,5 росл./м², що на 7,6% менше ніж на контролі (8933 см²). Показник середньої маси рослини у фазі масового плодоношення

становив від 2055,0 г у 2020 році за густоти 3,5 росл./м² до 2789,3 у 2019 році за густоти 2,5 росл./м². В середньому маса рослин за період досліджень в залежності від густоти була 2234,7-2596,3 г. Найбільшу масу (2596,3 г) мали рослини за густоти 2,5 росл./м², що на 9,5% більше контролю, а найменшу масу (2234,7 г) мали рослини за густоти 4,0 росл./м², на 5,7% менше від контролю (2370,2 г). Рослини досліджуваного гібриду, в залежності від густоти, за показниками маси стебла та маси листків характеризуються майже таким самим співвідношенням.

На всіх гібридах була оптимальна кількість китиць для даних гібридів від 8 до 10 шт. У контрольному варіанті 8 шт. Кількість плодів, в середньому, була максимальною (3,9 шт./росл) за густоти 3,5 росл./м², що на 4,4% більше контролю. А мінімальною (3,3 шт./росл) за густоти 2,5 росл./м², на 13,3% менше від контролю (3,8 шт./росл). Найбільшу середню масу плоду (104,5 г) відмічено за густоти 3,5 росл./м², що на 9,1% більше контролю, а мінімальну (86,5 г) за густоти 4,5 росл./м², на 9,7% менше від контролю (95,8 г).

У період масового плодоношення відмічено сильний прямий зв'язок довжини центрального стебла з кількістю листків ($r=0,98\pm 0,57$), площі листкової поверхні з масою рослини ($r=0,98\pm 0,59$), площі листкової поверхні з масою одного плоду ($r=0,90\pm 0,20$) та середньої маси плоду з масою рослини ($r=0,95\pm 0,13$) (додаток П). Інші біометричні показники мали між собою сильний та середній обернений зв'язок (табл. 4.4).

Таким чином, у період масового плодоношення, в залежності від густоти, різниця у біометричних показниках рослин помідора становила від -13,3 до +18,4%. Вплив технологічних прийомів на біометричні показники розвитку рослин є головним фактором, що показує їх ефективність. За результатами дослідження впливу густоти рослин встановлено, що збільшення густоти з 2,5 до 4,0 росл./м², протягом розвитку рослин загалом зменшувало накопичення вегетативної маси на одну рослину в середньому на 12-14%.

Таблиця 4.4 – Кореляційні зв'язки між біометричними показниками рослин, у фазі масового плодоношення, в середньому за 2018-2020 рр.

Показники	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
Кількість листків, шт.	0,98±0,57	x			
Площа листової поверхні, см ² /росл.	-0,68±0,57	- 0,58±0,65	x		
Середня маса 1 плоду, г	-0,92±0,18	- 0,85±0,26	0,90±0,20	x	
Маса рослини, г	-0,78±0,28	- 0,68±0,33	0,98±0,59	0,95±0,13	x

Площа листової поверхні рослин помідора за збільшення густоти рослин зменшувалась в середньому на 15-20%. Кількість плодів у китиці по всіх варіантах була 3-4 шт. Середня маса одного плоду загалом також зменшувалась на 10-17% зі зростанням густоти рослин.

4.2 Оцінка впливу густоти рослин помідора на врожайність

Максимальна урожайність рослин помідора за рівних умов, досягається лише за оптимальної площі живлення. Як збільшення, так і зменшення її порівняно з оптимальними вимогами призводить до зниження продуктивності рослин. Визначення оптимальної площі живлення рослин необхідно проводити з урахуванням біологічних, господарських, агротехнічних особливостей культури, сорту і мети їх вирощування [7].

За період 2018-2020 років встановлено, що найвища врожайність (5,81 кг/м²) за перші тридцять діб плодоношення гібрида помідора Тобольськ F1 формувалась у 2020 році за густоти 3,5 росл./м², а найменша (3,58 кг/м²) у 2018 році за густоти 2,5 росл./м² (табл. 4.5).

В середньому за період досліджень найвищу врожайність за перші тридцять діб плодоношення отримано за густоти 3,5 росл./м².

Таблиця 4.5 – Формування раннього врожаю плодів, залежно від густоти рослин, (за перші тридцять діб плодоношення), за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Урожайність, кг/м ²				відносно контролю	
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	В середньому	± кг/м ²	± %
2,5	3,6	4,5	4,9	4,3	-0,4	-7,6
3,0 (контроль)	4,2	4,8	5,1	4,7	—	—
3,5	4,9	5,2	5,8	5,3	0,6	12,9
4,0	5,2	4,9	5,7	5,2	0,6	12,0
НІР ₀₅	0,58	0,24	0,36	—	—	—
SF	1,4	1,2	1,2	—	—	—
Xsr	4,4	4,8	5,4	—	—	—
Sx	0,2	0,1	0,1	—	—	—
V, %	13,8	5,4	6,8	—	—	—

За період вирощування протягом досліджуваного періоду відзначено зростання рівня віддачі раннього врожаю відповідно до зростання густоти рослини – в середньому від 4,3 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,3 кг/м² за густоти 3,5 росл./м². Подальше зростання густоти до 4,0 росл./м² не призводило до відповідного зростання рівня віддачі раннього врожаю. Рівень раннього врожаю за густоти 4,0 росл./м² становив – 5,2 кг/м².

У 2018 році максимальний рівень раннього врожаю (5,2 кг/м²) отримано за густоти 4,0 росл./м², на 23,8% більше контролю. У 2019-2020 роках максимальний рівень раннього врожаю (5,2-5,8 кг/м², відповідно), отримано за густоти 3,5 росл./м², на 9,1-13,3% більше контролю. Найнижчу ранню урожайність відмічено за густоти 2,5 росл./м² у 2018 році (3,6 кг/м² на 14,1% менше контролю), у 2019 році (4,5 кг/м² на 6,1% менше контролю) та у 2020 році (4,9 кг/м² на 3,8% менше контролю).

Відмічено зростання рівня віддачі раннього врожаю, відповідно до погодно-кліматичних умов за роки вирощування. Так у 2019 році відмічено зростання рівня ранньої урожайності на 10,2%, а у 2020 році на 22,3%

порівняно з 2018 роком. Рівень варіації ранньої урожайності у 2018 році був максимальний – 13,8%, а мінімальний у 2019 році – 5,4%, що також пояснюється впливом погодних умов.

Проведено аналіз динаміки формування загальної врожайності помідора за місяцями періоду плодоношення залежно від густоти рослин (додаток Р). Досліджено динаміку рівня формуванням урожаю плодів помідора за місяцями (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Динаміка формування врожаю плодів за місяцями, залежно від густоти рослин, в середньому за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Урожайність, кг/м ²				± кг/м ² , відносно контролю
	Липень	Серпень	Вересень	в середньому	
2,5	4,3	4,0	3,8	12,1	-1,0
3,0 (контроль)	4,7	4,4	4,0	13,1	0,0
3,5	5,3	5,6	4,9	15,9	2,8
4,0	5,2	5,1	4,8	15,2	2,1
НІР ₀₅	0,38	0,58	0,45	–	–
SF	1,2	1,4	1,3	–	–
X _{sr}	4,9	4,8	4,4	–	–
S _x	0,1	0,2	0,2	–	–
V, %	8,2	13,4	11,3	–	–

В середньому за роки дослідження урожайність у липні становила від 4,3 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,3 кг/м² за густоти 3,5 росл./м². У серпні рівень урожайності становив від 4,0 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,6 кг/м² за густоти 3,5 росл./м², відповідно у вересні від 3,8 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 4,9 кг/м² за густоти 3,5 росл./м². Досліджено різницю рівня врожайності між варіантами досліду, яка становила – 0,96 кг/м², або 20% від середнього рівня врожайності (рис. 4.1).

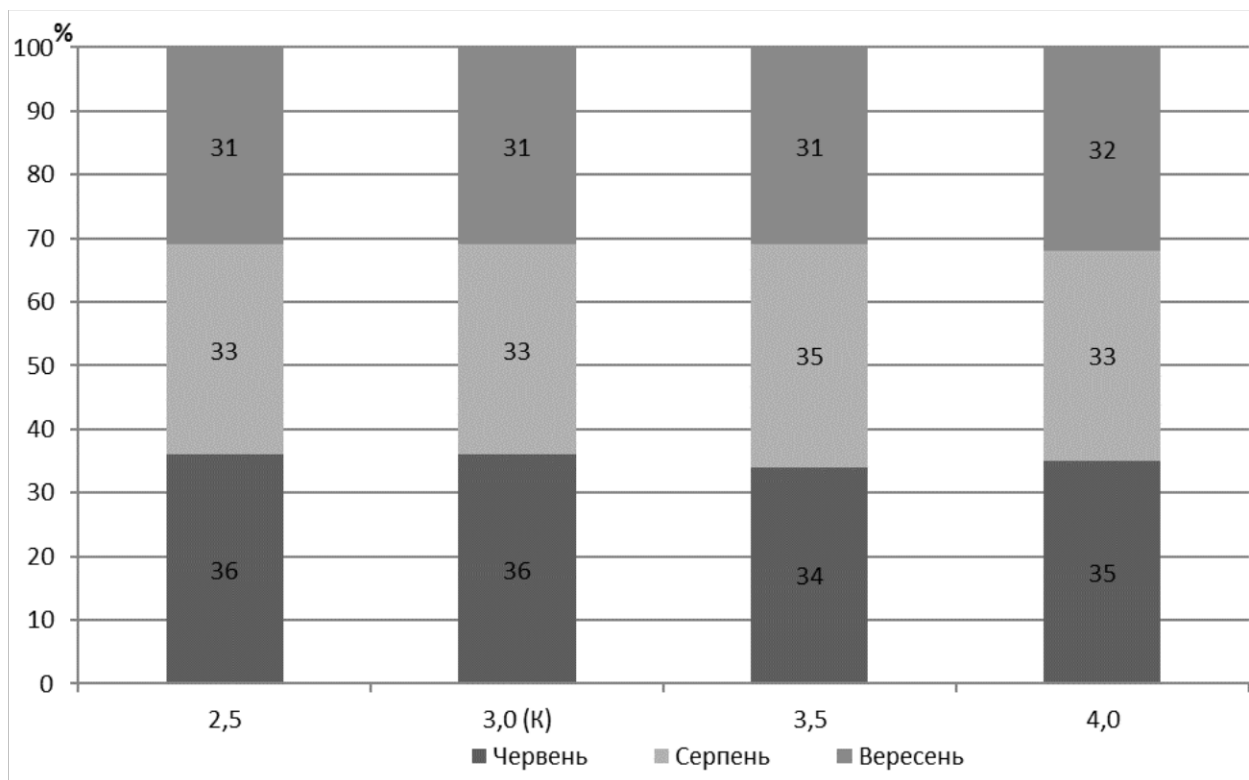


Рис. 4.1. Співвідношення врожаю плодів гібрида Тобольськ F1 за місяцями, залежно від густоти рослин, в середньому за 2018-2020 рр.

Відповідно у серпні максимальна різниця становила – 1,7 кг/м², або 35%, у вересні – 1,2 кг/м², або 26%, від середнього рівня врожайності за місяць. Визначено, що у липні технічної стиглості досягло близько 34-36%, серпні – по 33-35% та у вересні 31-32% загального врожаю. Досліджено рівень загальної врожайності гібрида помідора Тобольськ F1 залежно від густоти рослин (табл. 4.7). Найбільший рівень врожайності – 15,5 кг/м² відмічено у 2018 році за густоти 3,5 та 4,0 росл./м², що на 28% перевищує контроль. Найменшу врожайність (10,7 кг/м²) відзначено за густоти 2,5 росл./м², на 11% менше контролю (12,1 кг/м²). Найвищу урожайність плодів у 2019 році також відзначено за густоти 3,5 росл./м² – 16,1 кг/м², на 12% більше контролю. Найнижчу урожайність на рівні 13,4 кг/м² отримано за густоти 2,5 росл./м², що на 7% менше контролю (14,4 кг/м²).

Найвищий рівень урожайності у 2020 році – 16,0 кг/м² також отримано за густоти рослин 3,5 росл./м², на 25% більше контролю. Найнижчу

урожайність на рівні 12,2 кг/м² що відповідно на 5% менше від контролю (12,8 кг/м²), знов відзначено за густоти 2,5 росл./м².

Таблиця 4.7 – Формування загального врожаю залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Урожайність, кг/м ²				відносно контролю	
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	В середньому	± кг/м ²	± %
2,5	10,7	13,4	12,2	12,1	-1,0	-7,5
3,0 (контроль)	12,1	14,4	12,8	13,1	—	—
3,5	15,5	16,1	16,0	15,9	2,8	21,2
4,0	15,5	15,1	15,0	15,2	2,1	16,1
НІР ₀₅	1,98	0,93	1,46	—	—	—
SF	1,4	1,2	1,3	—	—	—

Максимальну середню урожайність за 2018-2020 роки дослідження, на рівні 15,9 кг/м², отримано за густоти 3,5 росл./м², на 21,2% більше контролю. Залежно від густоти рослин, до рівня 3,5 росл./м², простежується зростання показників урожайності гібриду помідора Тобольськ F1 (рис. 4.2).

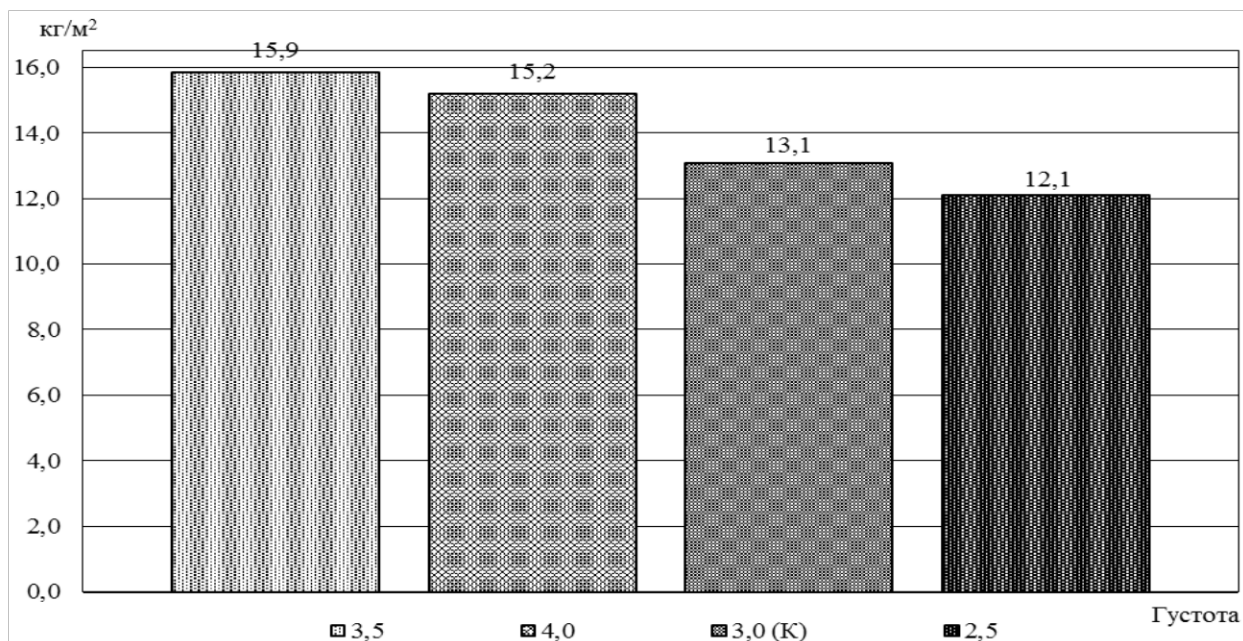


Рис. 4.2. Загальна урожайність гібрида Тобольськ F1 залежно від густоти рослин, в середньому за 2018-2020 рр.

При зростанні густоти рослин до рівня 4,0 росл./м² відмічено зниження рівня врожайності досліджуваного гібрида Тобольськ F1.

За досліджуваний період найбільш високий рівень товарності плодів помідора нами встановлено за густоти 3,5 росл./м², в середньому 95,4%, відповідно найнижчий на контролі за густоти 3,0 росл./м² – 93,0% (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Товарність плодів помідора залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Товарність, %				
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	розбіг max-min
2,5	92,7	95,7	94,0	94,1	3,0
3,0 (контроль)	90,9	93,7	94,4	93,0	3,5
3,5	93,1	96,8	96,4	95,4	3,7
4,0	92,9	96,4	96,2	95,2	3,5
НІР ₀₅	0,82	1,12	1,00	–	–

За роки досліджень найвищий рівень товарності зафіксовано у 2019 році за густоти 3,5 росл./м² – 96,8%, а найнижчий у 2018 році за густоти 3,0 росл./м² – 90,9%. Розбіг товарності в середньому за роки дослідження був найбільшим 3,7%, за густоти 3,5 росл./м². Найменший розкидом товарності плодів характеризувалися рослини за густоти 3,0 (контроль) та 3,5 росл./м² – 3,5% відповідно. Найменший розбіг між максимальними і мінімальними значеннями відзначено за густоти 2,5 росл./м² – 3,0%.

У ході дослідження встановлено залежність середньої маси плоду від густоти рослин досліджуваного гібрида (табл. 4.9).

У середньому за період дослідження показник маси плоду помідора становив 92,8-105,9 грам. Середня маса одного плоду найбільшою (113,7 г) формувалась у 2018 році за густоти 2,5 росл./м², на 12,4% більше контролю. У всіх варіантах досліду по роках досліджень показник маси плоду зменшувався за зростанням густоти рослин.

Таблиця 4.9 – Маса товарних плодів помідора залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Маса плоду, г				відносно контролю	
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	± кг/м ²	± %
2,5	113,7	100,1	103,8	105,9	7,8	8,0
3,0 (контроль)	101,2	92,5	100,4	98,0	–	–
3,5	96,5	94,4	97,6	96,1	-1,9	-2,0
4,0	93,2	91,6	93,5	92,8	-5,3	-5,4
НІР ₀₅	7,31	3,10	3,55	–	–	–

Найменший показник середньої маси плоду (91,6 г), зафіксовано у 2019 році за густоти 4,0 росл./м², що менше ніж на 1% від контролю (92,5 г).

4.3 Уміст компонентів хімічного складу плодів помідора залежно від густоти рослин

Було проведено оцінку якості свіжих плодів помідора, яка включала аналіз показників умісту сухої речовини, цукрів, вітамінів і титрованої кислотності. Встановлено залежність біохімічних показників плодів гібрида Тобольськ F1 залежно від густоти рослин. Визначено показники рівня умісту сухої речовини в плодах гібрида Тобольськ F1 в залежності впливу густоти рослин (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 – Уміст сухої речовини у плодах залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Суша речовина, %			в середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
2,5	4,23	3,52	4,72	4,16	-7,2
3,0 (контроль)	4,50	4,12	4,82	4,48	–
3,5	4,80	3,92	4,02	4,25	-5,2
4,0	4,30	3,92	4,22	4,15	-7,4
В середньому	4,46	3,87	4,45	–	–
НІР ₀₅	0,21	0,21	0,32	–	–

За період досліджень уміст сухої речовини в плодах помідора коливався від 3,92% у 2019 році за густоти 3,5 та 4,0 росл./м², відповідно, до 4,82% у 2020 році на контролі за густоти 3,0 росл./м².

Визначено значні девіації умісту сухої величини у залежності від кліматичних умов року вирощування. Найбільший середній рівень сухої речовини (4,82%) відмічено у 2020 році, а найменший (3,92%) у 2019 році. У 2018 році найбільша кількість сухої речовини (4,80%) містилась у плодах гібрида Тобольськ F1 за густоти 3,5 росл./м², а найменша (3,23%) за густоти 2,5 росл./м². У 2019-2020 роках найбільшу (4,12-4,82%) кількість сухої речовини відмічено на контролі за густоти 3,0 росл./м², відповідно, а найменшу (3,92-4,02%) за густоти 4,0 та 3,5 росл./м², відповідно.

В середньому за 2018-2020 роки на контролі уміст сухої речовини в плодах знаходився на рівні – 4,29%. Найбільшим умістом сухої речовини (4,48%) характеризувалися плоди на контролі за густоти 3,0 росл./м². За всіма іншими варіантами отримано менші показники умісту сухої речовини, найменший (4,15%) за густоти 4,0 росл./м², на 7,4% менше контролю.

Дослідженнями відзначено, що спостерігалось коливання показників умісту цукрів в плодах помідора, змінюючи їх поживну цінність в залежності від впливу густоти рослин (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Уміст цукрів у плодах залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Сума цукрів, %			в середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
2,5	2,46	3,18	3,39	3,01	-7,8
3,0 (контроль)	2,84	2,95	4,00	3,26	–
3,5	2,72	2,91	3,10	2,91	-10,8
4,0	2,58	2,83	3,60	3,00	-8,0
В середньому	2,65	2,97	3,52	–	–
НІР ₀₅	0,14	0,13	0,31	–	–

За роки досліджень уміст цукрів в плодах помідора варіював під впливом кліматичних умов року вирощування та в середньому становив 2,91-3,26%. У 2018 році найбільший показник умісту цукрів (2,84%) було відмічено на контролі за густоти 3,0 росл./м², а найнижчий рівень умісту цукрів (2,46%) за густоти 2,5 росл./м². Уміст загальних цукрів у 2019 році найбільшим (3,18%) серед досліджуваних варіантів був за густоти 2,5 росл./м², а найнижчим (2,83%) за густоти 4,0 росл./м². Найвищий рівень умісту цукрів (4,00%) у 2020 році також був на контролі за густоти 3,0 росл./м², а найнижчий (3,10%) за густоти 3,5 росл./м².

В середньому за роки досліджень показник умісту цукру в плодах помідора становив 3,00%. Найбільшим умістом цукрів (3,23%) характеризувалися плоди помідора гібрида Тобольськ F1 на контролі за густоти 3,0 росл./м². За густоти 3,5 росл./м² уміст цукрів виявився найменшим (2,91%), на 10,8% менше ніж на контролі.

За період досліджень проаналізовано показники умісту аскорбінової кислоти у плодах досліджуваних гібридів, що визначає біологічну цінність плодів (табл. 4.12).

Таблиця 4.12 – Уміст аскорбінової кислоти у плодах залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Вітамін С, мг/100 г			в середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
2,5	17,22	21,60	17,28	18,70	+5,6
3,0 (контроль)	18,54	20,90	13,70	17,71	–
3,5	18,08	24,90	13,70	18,89	+6,7
4,0	17,68	23,20	11,02	17,30	-2,3
В середньому	17,88	22,65	13,93	–	–
НІР ₀₅	0,46	1,45	2,09	–	–

За роки дослідження показник умісту аскорбінової кислоти коливався від найменшого (13,70 мг/100 г) у 2020 році до 24,90% у 2019 році. У 2018 році найбільший рівень умісту аскорбінової кислоти (18,54 мг/100 г) був на контролі за густоти 3,0 росл./м², а найменший (17,22 мг/100 г) відмічено з густоти 2,5 росл./м².

Найбільший уміст аскорбінової кислоти у 2019 році (24,90 мг/100 г) був відмічений за густоти 3,5 росл./м², а найменший (20,90 мг/100 г) на контролі за густоти 3,0 росл./м². Найбільший показник умісту аскорбінової кислоти у 2020 році (17,28 мг/100 г) був у варіанті досліджу за густоти 2,5 росл./м², а найменший (11,02 мг/100 г) відмічено у варіанті за густоти 4,0 росл./м². В середньому за період 2018-2020 років показник умісту аскорбінової кислоти в плодах становив близько 18,2 мг/100 г. Найбільший (18,89 мг/100 г) уміст аскорбінової кислоти відмічено за густоти 3,5 росл./м², на 6,7% більше контролю. Найменший показник умісту аскорбінової кислоти (17,30 мг/100 г) за густоти 4,0 росл./м², на 2,3% менше контролю (17,71 мг/100 г).

За результатами дослідження проведено аналіз залежності масової долі титрованих кислот у плодах в залежності від густоти рослин (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Титрована кислотність плодів залежно від густоти рослин, за 2018-2020 рр.

Густота, рослин/м ²	Титрована кислотність, %			В середньому	± у % відносно контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.		
2,5	0,45	0,29	0,44	0,39	-6,6
3,0 (контроль)	0,47	0,26	0,54	0,42	–
3,5	0,51	0,28	0,55	0,45	+5,8
4,0	0,55	0,26	0,48	0,43	+2,1
В середньому	0,50	0,27	0,50	–	–
НІР ₀₅	0,04	0,03	0,04	–	–

Показник умісту титрованих кислот у плодах досліджуваного гібрида коливався за 2018-2020 роки від 0,26 до 0,55%. Найбільші показники рівня

умісту титрованих кислот відмічено у 2020 році, а найменші у 2019 році. Найбільший рівень умісту титрованих кислот (0,55%) у 2018 році нами відмічено за густоти 4,0 росл./м², а найменший (0,45%) у варіанті з густотою 2,5 росл./м². У 2019 році навпаки підвищеним умістом титрованих кислот (0,29%) характеризувалися плоди за варіантом з густотою 2,5 росл./м², а зниженим (0,26%) на контролі та у варіанті за густоти 4,0 росл./м². У 2020 році найвищий рівень титрованих кислот (0,55%) був відмічений за густоти 3,5 росл./м², а найнижчий (0,44%) з густоти 2,5 росл./м².

В середньому за досліджуваний період показник умісту титрованих кислот в плодах помідора становив близько 0,42%. Найбільший рівень умісту титрованих кислот (0,45%) відмічено з густоти 3,5 росл./м², що на 5,8% більше від контролю. Найнижчий середній рівень умісту титрованих кислот (0,39%) відзначено за густоти 2,5 росл./м², що на 6,6% менше контролю (0,42%).

Висновки по розділу 4

1. Дослідженнями, проведеними у плівкових теплицях весняно-літньої культурозміни, встановлено, що зі зростанням густоти рослин, за показником площі листової поверхні у рослин помідора гібриду Тобольськ F1, в середньому спостерігалось незначне коливання показника на рівні 0,9-1,1%. Показник вегетативної маси рослини коливався від -4,1 до +1,8% відносно контролю, також зменшуючись з підвищенням густоти. Показник висоти рослин як у фазі цвітіння, так і у фазі плодоношення навпаки зростав з підвищенням густоти рослин і коливався від -4,0 до +7,1% відносно контролю, при цьому найвищою висотою (291,4 см) вирізнялися рослини за густоти 4,0 росл./м².

2. Проведені дослідження дають підставу зробити висновок, що у весняній плівковій теплиці за біометричними показниками в середньому найкраще розвиваються рослини за густоти 3,5 росл./м²: рослини помідора мають найкращі співвідношення показників вегетативної маси, висоти

рослини та площі листкової поверхні. Максимальну врожайність плодів помідора гібриду Тобольськ F1 на рівні 15,9 кг/м² в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України було отримано за густоти 3,5 росл./м².

3. За період дослідження уміст сухої речовини в плодах помідора найбільшим (4,48%) був на контролі за густоти 3,0 росл./м². За всіма іншими варіантами отримано менші показники умісту сухої речовини. В середньому за роки досліджень найбільшим умістом цукрів (3,23%) характеризувалися також плоди на контролі за густоти 3,0 росл./м². За період 2018-2020 років найбільші показники умісту аскорбінової кислоти (18,90 мг/100 г) та титрованих кислот (0,45%) відмічено за густоти 3,5 росл./м², на 6,7% та 5,8% більше від контролю відповідно.

4. В цілому, підвищення врожайності до 15,9 кг/м² та отримання плодів помідора з кращою якістю за вирощування у весняних плівкових теплицях забезпечила густота 3,5 росл./м².

Основні результати досліджень представлені в публікаціях [8, 9].

Список літератури до розділу 4

1. Amundson S., Deyton D.E., Kopsell D.A., Hitch W., Moore A., & Sams C.E. (2012). Optimizing Plant Density and Production Systems to Maximize Yield of Greenhouse-grown ‘Trust’ Tomatoes. *HortTechnology hortte*. 22(1), 44-48.
2. Snyder, R. G. (1992). *Greenhouse tomato handbook*. Publication-Cooperative Extension Service, Mississippi State University (USA). 24 p.
3. *Greenhouse Tomato Production Handbook*. (2009). Louisiana State University AgCenter. 27 p.
4. Папонов А. Н., Захарченко Е. П. Все об овощах. М. : Риполл-Классик, 2000. 404 с.
5. Jansen J. Geschmack von Tomaten. *Gernuse*, 1994. n.4. P. 253-255.
6. Периодический альманах. Вместе с Бейо. 2017. №7. 48 с. URL: https://www.bejo.com/sites/default/files/wysiwyg-images/almanac07_2016-2017.pdf (дата звернення: 01.09.2020).
7. Григоров М., Шмакова Л. Томаты в защищенном грунте. *Овощеводство и тепличное хозяйство*. 2009. №5. С. 10-14.
8. Яровий Г.І., Сєвідов І.В. Сучасний стан і перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ*. 2018. № 2. С. 37-42 (Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання»).
9. Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Вплив густоти рослин на ріст і урожайність гібриду помідору індетермінантного типу. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. [S.1.] № 5(87). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.005>.

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ ПРИКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПРЕПАРАТАМИ RADIFARM, VIVA, ГУМАТ КАЛІЯ, КОРНЕВІН НА ЯКІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДУ ПОМІДОРУ СІГНОРА F1.

5.1 Ріст і розвиток рослин помідора на різних етапах органогенезу

Вирощування індетермінантних гібридів помідору вимагає певних прийомів щодо оптимізації умов живлення рослин протягом усього періоду вегетації відповідно до біологічних вимог культури. Одним з прийомів є застосування прикореневих підживлень за допомогою біостимуляторів, які істотно зміцнюють імунну систему рослин і стимулюють їх коренеутворення. Під час вирощування розсади пагони в контрольному варіанті показали, що їх коренева система була слабшою, ніж у варіантах з використанням стимуляторів. Коренева система була найкращою в варіанті з використанням препарату Radifarm. Основною перевагою регулятора росту Radifarm є комплексний вплив на розвиток кореневої системи рослини.

Зарубіжними дослідниками зокрема встановлено, що одним з шляхів підвищення врожайності є застосування хімічної індукції резистентності, яка не тільки знижує інфікування, розвиток і шкодочинність хвороб помідора, але також покращує ріст рослин, врожайність, ранньостиглість і якість плодів [1]. Ці результати узгоджуються з результатами, отриманими багатьма авторами [2-5], які повідомили, що рослинні екстракти можуть використовуватися для посилення проростання насіння та росту і розвитку розсади.

Відомо, що суттєвий вплив на продуктивність сільськогосподарських культур здійснюють синтетичні препарати ауксинової природи, вони концентруються в окремих органах і клітинах, забезпечують ефект атракції і, як наслідок, посилений ріст [6]. Ще одним напрямком підвищення врожайності помідорів є використання біологічно активних речовин на основі гумінових кислот – гуматів. Ці речовини підвищують стійкість рослин до

стресових факторів (посухи, заморозків, кумулятивне навантаження пестицидів); відновлюють родючість ґрунтів; підвищують урожайність сільськогосподарських культур створюючи легко доступні для рослин форми; покращують харчові якості та екологічну чистоту продукції [7].

Досліди проводили з індетермінантним гібридом помідора: Сігнора F1.

Для визначення впливу регуляторів росту на якість розсади та урожайність гібриду помідору індетермінантного типу Сігнора F1 були використані препарати Radifarm, Viva, Корневін та органо-мінерального добрива Гумат калія. В схему досліду були включені наступні варіанти: вирощування помідорів у захищеному ґрунті за традиційною технологією (контроль); варіанти вирощування за умов кореневого підживлення препаратами «Radifarm»; «Viva»; «Гумат калія»; «Корневін».

Проведені фенологічні спостереження за роки досліджень свідчать, що перші сходи з'явилися на третю-четверту добу від посіву (додаток У). А загальні (75%) на шосту добу від одиночних за всіма роками. Найбільш ранні сходи спостерігалися у 2019 році. Застосування прикорневих підживлень не спричиняло суттєвого впливу на строки проходження рослинами помідора фаз розвитку (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Тривалість міжфазних періодів рослин гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, в середньому за 2018-2020 рр.

Варіант досліду	Препарат	До появи сходів	До вступу рослин у фазу цвітіння, дів	плодоношення, дів		перший – останній збір, дів
				від сходів	від цвітіння	
1	Без обробки (контроль)	4,8	57,0	121,7	64,7	91,3
2	Radifarm	4,7	54,0	121,7	67,7	91,3
3	Viva	4,8	54,0	121,7	67,7	91,3
4	Гумат калія	4,8	55,7	121,7	66,0	91,3
5	Корневін	4,8	55,7	121,7	66,0	91,3
Xsr		4,8	55,3	121,7	66,4	91,3
Sx		-	0,3	0,0	0,3	0,0
V, %		-	1,7	0,0	1,5	0,0

Спостереження свідчать, що розвиток рослин оброблених препаратами Radifarm та Viva був найбільш інтенсивним у фазу бутонізації (54 доби від сходів до вступу рослин у фазу цвітіння), в середньому на дві доби раніше за контроль відбувалось формування бутонів на рослині. Обробка рослин препаратами Гумат калія та Корневін також пришвидшувала строк формування бутонів (55,7 діб), що в середньому, на добу раніше ніж на контролі (57 діб). Масове плодоношення у всіх варіантах досліджу починалося одночасно у строки 28.07-01.08 у 2018 році та у третій декаді липня у 2019-2020 роках. Період плодоношення тривав до третьої декади вересня у 2018-2019 роках та до першої жовтня у 2020 році. Наприкінці періоду проводили суцільний збір всіх плодів. Наступної доби в теплиці проводилося прибирання теплиці та вивіз відходів.

Показники дослідження свідчать про те, що різниця в біометричних параметрах рослин помідора простежується залежно від препарату який використовували для прикореневих підживлень при вирощуванні розсади (додаток С). Дослідженнями встановлено, що показник маси рослини на період висадки у ґрунт був на рівні 66,4-89,2 г, а найбільшу середню масу мала (89,2 г) розсада при застосуванні препарату Radifarm, що на 34,3 % перевищувало контроль (табл. 5.2).

Найбільшу середню довжину центрального стебла (49 см) також мала розсада по 2 варіанту досліджу (на 30,6 % вище контролю). По іншим варіантам досліджу у розсади, залежно від застосовуваного біостимулятора, відзначено дещо нижчі показники: у рослин за контрольним варіантом довжина центрального стебла була найнижчою серед досліджуваних – 36 см. Діаметр стебла із зменшенням висоти розсади має виражену тенденцію до зменшення. Найбільшу товщину стебла зафіксовано у розсади по 2 варіанту, вирощеної із використанням для прикореневих підживлень препарату Radifarm (8,3 мм).

Таблиця 5.2 – Біометричні показники розсади гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, в період висаджування у теплицю в середньому за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.	Діаметр стебла, мм
1	Без обробки (контроль)	66,4	36	8	807	7,0
2	Radifarm	89,2	49	9	980	8,3
3	Viva	77,7	45	9	972	8,0
4	Гумат калія	71,0	39	7	877	7,0
5	Корневін	68,4	39	7	843	7,0
НІР ₀₅		6,98	3,98	0,76	58,40	0,48

Встановлено, що найбільшу середню кількість листків мала розсада по 2 та 3 варіантах досліджу – 9 шт., (на 12,5 % більше контролю), тоді як на 4 та 5 варіантах досліджу розсада мала 7 шт. (на 12,5 % менше контролю), що є найнижчим результатом. За одержаними даними відмічено, що на кількість листків у рослин впливає застосований біостимулятор.

Найбільшу площу асиміляційної поверхні було відмічено у розсади по 2 варіанту досліджу із застосуванням препарату Radifarm – 980 см²/росл. (на 36,1 % більше контролю), а найменша (807 см²/росл.) на контролі. Інші варіанти досліджу показали перевищення над контролем на рівні – 8,3-25,0%.

За результатами досліджень встановлено, що більш розвиненою була розсада при застосуванні препарату Radifarm, біометричні показники якої були найбільшими. У розсади при застосуванні препарату Viva показники в середньому також були значно вище контролю. За іншими варіантами досліджу загальні показники виявилися значно меншими.

Маса надземної частини рослини і кореневої системи відображає загальний стан розсади на час висаджування її у теплицю, який значно варіює

залежно від типу застосованого для прикореневих підживлень препарату (додаток Т).

Відзначено, що найбільшу середню масу надземної частини рослини за мала розсада, за використання препарату Radifarm – 82,7 г (на 32,6 % більше контролю), а найменшу на контролі – 62,3 г (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Маса рослин гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, в період висаджування, в середньому за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Маса, г			Коренева система до загальної маси рослини, %
		надземна частина рослини	коренева система рослини	загальна	
1	Без обробки (контроль)	62,3	4,1	66,4	6,2
2	Radifarm	82,7	6,5	89,2	7,4
3	Viva	72,3	5,3	77,7	6,9
4	Гумат калія	66,3	4,6	71,0	6,6
5	Корневін	64,0	4,4	68,4	6,4
НІР ₀₅		6,25	0,75	7,01	0,35

Найбільша середня маса кореневої системи рослини також була у розсади по 2 варіанту досліджу – 6,6 г (на 61,0 % більше контролю), найменша на контролі – 4,1 г. Співвідношення маси надземної частини та кореневої системи залежно від застосування біостимуляторів, в період висаджування у теплицю показало, що в середньому по 2 варіанту досліджу цей показник виявився найвищим – 7,4 %, (на 19,7 % більше контролю), а найнижчим на контролі – 6,2 %. Застосування для прикореневих підживлень біостимулятора Radifarm сприяло формуванню більш розвиненої кореневої системи, що в подальшому дозволило отримати більшу урожайність плодів.

Рослини досліджуваного гібриду у фазу цвітіння мали довжину стебла, від 116,3 см у 2020 році по 1 варіанту досліджу до 162,5 см у 2018 році по 2 варіанту досліджу (додаток Ф). Асиміляційна поверхня досліджуваного гібриду помідора змінювалась залежно від застосовуваного біостимулятора кількість

лисків зростає від 16,3 шт/росл. у 2020 році по 1 варіанту дослідю до 19,8 шт/росл. у 2018 році по 2 варіанту дослідю. У фазі масового цвітіння середня маса рослини становила від 1008,8 г у 2020 році по 1 варіанту дослідю до 1642,5 г у 2019 році по 2 та 3 варіантах дослідю.

При вивченні біометричних показників встановлено, що стимулятори росту здійснювали суттєвий вплив на ростові процеси досліджуваного гібриду помідора у період масового цвітіння (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Біометричні показники рослин, залежно від застосування біостимуляторів, у фазу цвітіння, в середньому за 2018-2020 рр.

Варіант дослідю	Препарат	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.	Маса рослини, г
1	Без обробки (контроль)	129	17,2	2525	1188
2	Radifarm	151	19,0	2938	1346
3	Viva	145	18,6	2906	1333
4	Гумат калія	136	17,9	2661	1250
5	Корневін	133	17,5	2613	1242
НІР ₀₅		11,19	0,93	227,82	82,44
Хsr		139,0	18,0	2728,5	1271,9
Sx		3,68	0,30	73,40	26,55
V, %		5,92	3,75	6,01	4,67

В середньому за три досліджуваних роки найбільшу довжину стебла мали рослини за 2 варіантом дослідю – 151,3 см, що на 13,3% більше контролю (128,6 см). Всі інші варіанти також перевищували контроль, але були менше варіанту з обробкою препаратом Radifarm. Діаметр стебла становив в середньому 1,1-1,3 см. Кількість листків на рослині, в середньому за роки досліджень, становила – від 17,2 шт/росл. на контролі до 19,0 шт/росл. за 2 варіантом дослідю.

За площею асиміляційної поверхні співвідношення таке саме, на контролі площа листків однієї рослини в середньому становить 2525,0 см², а максимальне перевищення над контролем зафіксовано за 2 варіантом досліду – 2937,9 см², на 16,4% більше контролю. Маса рослин в залежності від застосування біостимуляторів становила 1188,1-1346,2 г. Найбільшу масу (1346,2 г) мали рослини за 2 варіантом досліду, що на 13,3% більше контролю, а найменшу масу (1188,1 г) мали рослини на контрольному варіанті. За масою стебла та масою листків відмічено практично такі самі співвідношення в залежності від застосування біостимуляторів.

Кількість китиць на рослині в період цвітіння становила в середньому за роки дослідження 2,7-3,4 шт/роsl. Кількість плодів, в середньому, була максимальною (3,4 шт/роsl.) за 2 варіантом досліду, що на 37,5% більше від контролю (2,7 шт/роsl.). Найбільшу середню масу плоду (215,4 г) також відмічено за 2 варіантом досліду. За всіма іншими варіантами досліду маса плоду була менше, а найменшою вона була на контролі.

В залежності від застосованого біостимулятора, у період масового цвітіння, визначено різниця по основних біометричних показниках рослин помідора, яка становила від +1,9 до +17,6%. Перевищення за більшістю показників мали рослини за 2 варіантом досліду з використанням біостимулятора Radifarm, перевищуючи контроль.

Дослідження біометричних показників показало кращий розвиток рослин у фазу плодоношення за використання біостимулятора Radifarm (додаток X). Встановлено, що довжина стебла коливалась від 286 см у 2019 році на контрольному варіанті до 328 см у 2018 році за обробки препаратом Radifarm. Максимальну кількість листків отримали за 3 та 4 варіантами досліду у 2018 році – 35 шт/роsl. Найменша кількість листків спостерігалась за 1 варіантом (контроль) у 2019 році – 32 шт/роsl. За показником площі асиміляційної поверхні найбільше значення (15047 см²) було відмічено на контролі у 2019 році, а найменше (13003 см²) було у тому ж році за 5 варіантом досліду з

обробкою рослин препаратом Корневін. Показник середньої маси рослини у фазі масового плодоношення становив від 2118,0 г у 2019 році за контрольним варіантом до 3063,8 г у 2018 році за 2 варіантом. Кількість китиць на рослині була найбільшою (13 шт) за обробки препаратом Radifarm (2 варіант) у 2018 році, а найменшою (10 шт) на контролі у 2019 році. Кількість плодів, була в середньому 3-5 шт/китиці. По всіх роках дослідження кількість плодів на китиці була мінімальною на контролі за варіантом без проведення прикореневих підживлень.

Біометричні показники за період досліджень свідчать про значні відмінності розвитку рослин у фазі масового плодоношення (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Біометричні показники рослин залежно від застосування біостимуляторів, у фазу плодоношення, в середньому за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
1	Без обробки (контроль)	297	33,0	13794	187	2469
2	Radifarm	317	34,3	13719	203	2842
3	Viva	312	33,8	13649	200	2780
4	Гумат калія	304	33,6	13362	190	2640
5	Корневін	301	33,1	13197	189	2614
НІР ₀₅		10,14	0,66	315,10	8,93	182,16
X _{sr}		306,3	33,6	13544,0	193,7	2669,0
S _x		3,20	0,22	101,58	2,90	58,68
V, %		2,33	1,47	1,68	3,35	4,92

В середньому за період досліджень, у фазу плодоношення рослини за обробки препаратом Radifarm мали перевищення за майже всіма біометричними показниками серед інших варіантів прикореневих підживлень. Контрольний варіант без застосування біостимуляторів в основному показав найнижчі результати серед досліджених.

Найбільша довжина стебла за 2 варіантом – 316,7 см, найменша довжина стебла у контрольного варіанту становила 297,4 см. Діаметр стебла становив в середньому 1,7-2,0 см. Найбільшу кількість листків – в середньому 34,3 шт/роsl. отримано за 2 варіантом досліду, на 4,0% більше за контроль (33,0 шт/роsl.). Контрольний варіант показав найбільше значення лише показника асиміляційної поверхні (13794 см²), а найменше значення (8253 см²) було визначено за 5 варіантом досліду з обробкою рослин препаратом Корневін, що на 4,3% менше ніж на контролі.

Загальна маса рослини, в середньому за період досліджень, була 2469,1-2841,7 г залежно від обраного препарату. Найбільшу масу (2841,7 г) мали рослини за 2 варіантом досліду, що на 15,1% більше контролю, а найменшу масу (2469,1 г) мали рослини на контролі. Рослини досліджуваного гібриду, в залежності від застосовуваного для прикореневих підживлень препарату, за показниками маси стебла та маси листків характеризуються майже таким самим співвідношенням. Кількість плодів, в середньому, була максимальною (4,0 шт/роsl.) за 2, 3 та 4 варіантами досліду що на 23% більше контролю. А мінімальною (3,3 шт/роsl.) на контролі. Найбільшу середню масу плоду (202,9 г) відмічено за 2 варіантом, що на 9,1% більше контролю (187,1 г).

У період масового плодоношення відмічено сильний прямий зв'язок довжини центрального стебла з кількістю листків ($r=0,93\pm 0,31$), середньою масою плоду ($r=0,97\pm 0,49$) та масою рослини ($r=0,96\pm 0,27$) (додаток Ц). Показник площі листової поверхні, єдиний з усіх, мав дуже слабкий обернений зв'язок з іншими біометричними показниками (табл. 5.6).

Таким чином, у період масового плодоношення, визначено різницю у біометричних показниках рослин помідора в залежності від застосування препаратів, яка становила від -4,3 до +23,1% відносно контролю. Перевищення за більшістю показників мали рослини при проведенні прикореневих підживлень препаратом Radifarm.

Таблиця 5.6 – Кореляційні зв'язки між біометричними показниками рослин, у фазі масового плодоношення, в середньому за 2018-2020 рр.

Показники	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини г
Кількість листків, шт.	0,93±0,31	x			
Площа листкової поверхні, см ² /росл.	-0,08±0,14	-0,09±0,13	x		
Середня маса 1 плоду, г	0,97±0,49	0,85±0,09	-0,15±0,25	x	
Маса рослини, г	0,96±0,27	0,86±0,17	-0,01±0,04	0,90±0,13	x

Застосування прикореневих підживлень препаратами підвищувало біометричні показники розвитку рослин, що показує їх ефективність. За результатами дослідження впливу застосування препаратів встановлено, що застосування препарату Radifarm, протягом розвитку рослин загалом сприяло максимальному накопиченню вегетативної маси на одну рослину, зростанню кількості листків та маси плоду в середньому на 9-15%. Площа листкової поверхні рослин помідора по всіх варіантах була меншою за контроль, проте застосування препарату Radifarm сприяло утворенню площі асиміляційної поверхні лише на 0,5% менше ніж на контролі Кількість плодів у китиці по всіх варіантах була 3-4 шт.

5.2 Формування врожайності помідору гібриду Сігнора F1 при проведенні прикореневих підживлень

При застосуванні біологічно активних речовин природного походження за вирощування помідорів з'являється можливість при менших витратах отримувати достатній рівень врожайності і більш високу якість продукції, а отже суттєво збільшувати рівень прибутковості виробництва без залучання додаткових коштів [8].

В середньому за період досліджень найвищу врожайність за перші тридцять діб плодоношення отримано за 2 варіантом дослідіу із проведенням прикореневиx підживлень препаратом Radifarm (табл. 5.7).

За період проведення досліджень встановлено, що найвища врожайність (12,4 кг/м²) за перші тридцять діб плодоношення формувалась у 2019 році за 2 варіантом дослідіу, а найменша (4,5 кг/м²) у 2020 році на контрольному варіанті.

Таблиця 5.7 – Формування раннього врожаю плодів, залежно від застосування біостимуляторів, (за перші тридцять діб плодоношення), за 2018-2020 рр.

Варіант дослідіу	Препарат	Урожайність, кг/м ²				Відносно контролю	
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	± кг/м ²	± %
1	Без обробки (контроль)	4,5	9,4	5,9	6,6	–	–
2	Radifarm	5,9	12,4	8,8	9,1	2,5	37,2
3	Viva	5,5	10,6	8,0	8,0	1,4	21,6
4	Гумат калія	4,9	10,2	6,8	7,3	0,7	10,7
5	Корневін	4,6	10,2	6,3	7,0	0,4	6,6
НІР ₀₅		0,75	1,39	1,50	–	–	–
X _{sr}		5,1	10,6	7,2	–	1,3	19,0
S _x		0,2	0,4	0,4	–	–	–
V, %		9,9	9,5	14,4	–	–	–

За 2018-2020 роки проведення досліджень найбільш високий показник ранньої врожайності отримано за 2 варіантом дослідіу із застосуванням препарату Radifarm. У 2018 році за 2 варіантом отримано – 5,92 кг/м², що на 31,7% більше контролю (4,49 кг/м²). У 2019 роках максимальний рівень раннього врожаю становив 12,4 кг/м², на 2 варіанті, та був на 32,3% більше контролю (3,1 кг/м²). Визначено нерівномірність віддачі раннього врожаю, відповідно до погодно-кліматичних умов років вирощування. Максимальний

рівень віддачі раннього врожаю був у 2019 році, в середньому на рівні 10,6 кг/м², в 2 рази більше ніж у 2018 році. У 2018 році рівень віддачі раннього врожаю був мінімальним за досліджувані роки, в середньому 5,09 кг/м². У 2019 році середній показник формування раннього врожаю становив 5,4 кг/м², на 3,2% більше ніж у 2018 році.

Протягом досліджуваного періоду відзначено, що стимулювання росту та розвитку рослин помідора за застосування прикореневих підживлень препаратами призводить до підвищення рівня раннього врожаю – в середньому на 1,3 кг/м², або на 19% порівняно з контролем. Встановлено, що за вирощування гібриду помідору індетермінантного типу Сігнора F1 вплив препарату Radifarm виявився найбільшим серед досліджених. За період 2018-2020 років середня врожайність ранніх плодів за 2 варіантом досліджу становила 9,1 кг/м², що на 32,7% більше контролю (6,6 кг/м²). Кореневі підживлення рослин іншими препаратами також спричиняли позитивний вплив на ранню врожайність порівняно з варіантом без обробки. Рівень варіації раннього врожаю змінювався протягом періоду досліджень та мав показник 9,2-14,4%. В середньому за 2018-2020 роки рівень варіації мав показник – 11,3% по варіантах досліджу.

Проведено аналіз динаміки формування загальної врожайності помідора за місяцями періоду плодоношення залежно від застосування препаратів (додаток Ш). У 2019 році у липні місяці було зібрано максимальну кількість плодів відносно загального врожаю – майже 49%.

Досліджено динаміку рівня формування раннього урожаю плодів помідора за місяцями в середньому за 2018-2020 роки (табл. 5.8).

В середньому за роки дослідження врожайність у липні становила від 6,6 кг/м² на контролі до 9,1 кг/м² за 2 варіантом досліджу. Взагалі за період дослідження визначено, що кореневі підживлення препаратом Radifarm дозволили отримати максимальний помісячний рівень врожайності відносно всіх інших варіантів.

Таблиця 5.8 – Формування врожайності плодів за місяцями, залежно від застосування біостимуляторів, в середньому за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Урожайність, кг/м ²				Всього, кг/м ²
		Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	
1	Без обробки (контроль)	6,6	5,4	4,9	0,8	17,8
2	Radifarm	9,1	6,6	6,2	1,0	22,9
3	Viva	8,0	5,6	5,0	0,7	19,3
4	Гумат калія	7,3	5,5	5,1	0,8	18,7
5	Корневін	7,0	5,3	4,9	0,7	18,0
НІР ₀₅		1,22	0,65	0,69	0,15	–
X _{sr}		7,6	5,7	5,2	0,8	–
S _x		0,33	0,18	0,19	0,04	–
V, %		9,6	7,0	8,1	10,4	–

У серпні рівень урожайності становив від 5,3 кг/м² за 5 варіантом з використанням для прикореневих підживлень препаратом Корневін до 6,6 кг/м² за 2 варіантом досліджу, відповідно у вересні від 4,9 кг/м² за 5 варіантом до 6,2 кг/м² за 2 варіантом досліджу та у жовтні від 0,7 кг/м² за 5 варіантом до 1,0 кг/м² за 2 варіантом досліджу.

Розраховано помісячну варіацію рівня врожайності між варіантами досліджу, в середньому за 2018-2020 роки (рис. 5.3).

У липні місяці різниця між варіантами досліджу становила – 2,5 кг/м², або 20% від середнього рівня врожайності за місяць. Відповідно у серпні максимальна різниця становила – 1,3 кг/м², або 23%, у вересні також 1,3 кг/м², або 25% та у жовтні – 0,3 кг/м², що становило 34% від середнього рівня врожайності за місяць.

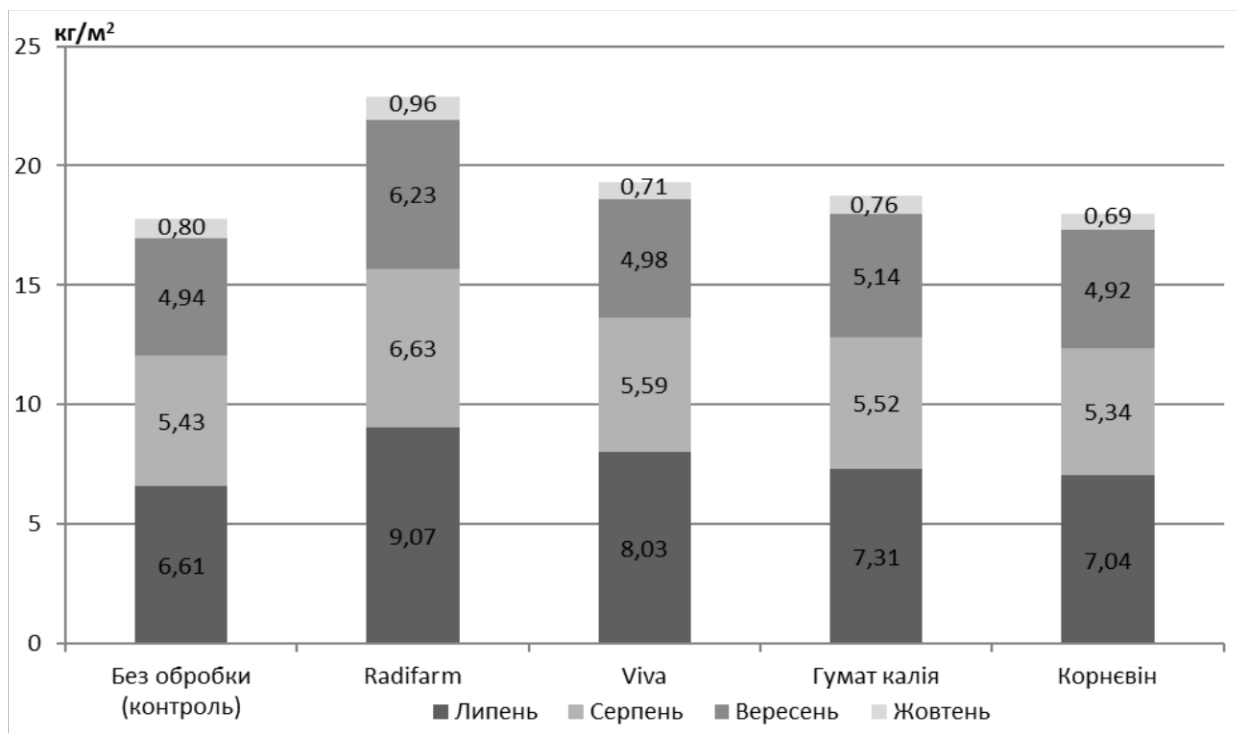


Рис. 5.3. Залежність рівня урожайності помідора плодів гібрида Сігнора F1 за місяцями від застосування біостимуляторів, в середньому за 2018-2020 рр.

За період досліджень в середньому у липні місяці зібрано до 40,4% загального врожаю, у серпні – близько 31,6%, у вересні – до 28% та у жовтні – близько 4,7% (рис. 5.4).

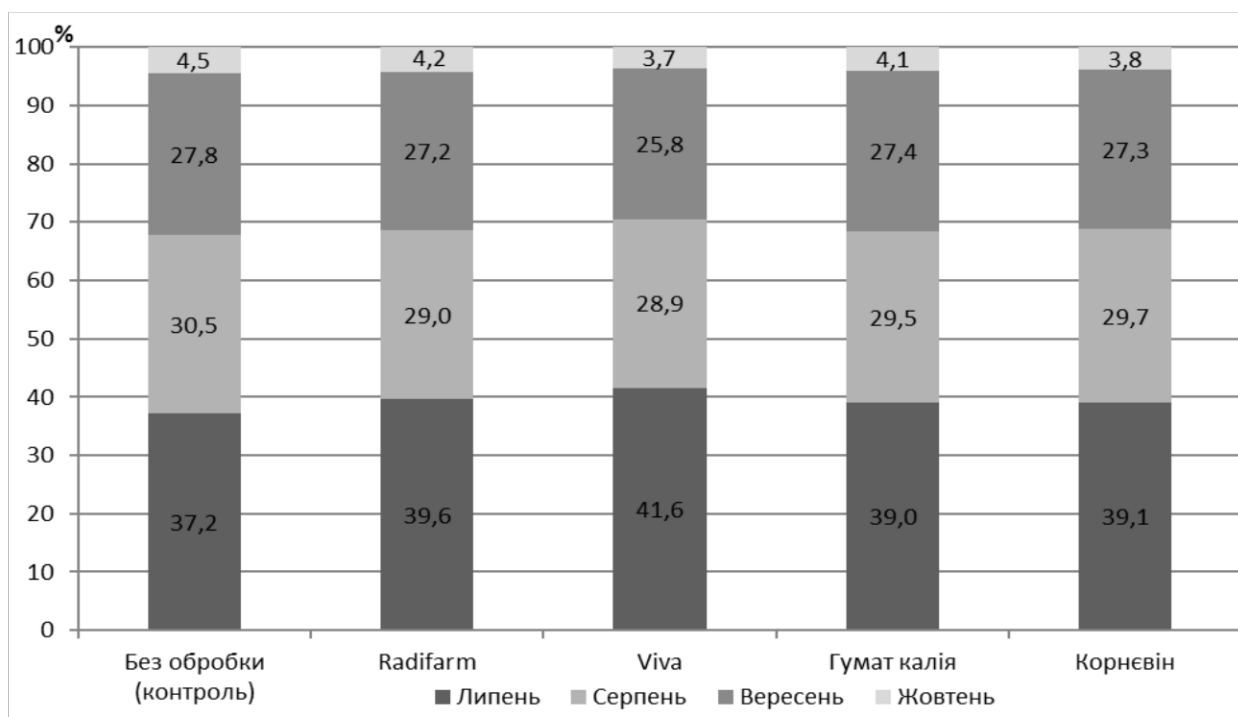


Рис. 5.4. Залежність урожаю плодів гібрида Сігнора F1 за місяцями від застосування біостимуляторів, в середньому за 2018-2020 рр.

Нами було визначено рівень загальної врожайності по роках досліджень гібрида помідора Сігнора F1, залежно від впливу прикореневих підживлень препаратами (табл. 5.9).

Таблиця 5.9 – Формування загального врожаю, залежно від застосування препаратів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Урожайність, кг/м ²				SF	Відносно контролю	
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому		± кг/м ²	± %
1	Без обробки (контроль)	14,3	21,2	17,9	17,8	1,5	–	–
2	Radifarm	20,0	25,6	23,0	22,9	1,3	5,1	28,7
3	Viva	18,1	21,1	18,8	19,3	1,2	1,5	8,4
4	Гумат калія	17,5	20,5	18,2	18,7	1,2	0,9	5,3
5	Корневін	16,0	20,5	17,5	18,0	1,3	0,2	1,2
НІР ₀₅		2,68	2,68	2,78	–	–	–	–
SF		1,4	1,2	1,3	–	–	–	–

У 2018 році максимальний рівень врожайності (20,0 кг/м²) відмічено за 2 варіантом досліджу, що на 40,4% перевищує контроль. Мінімальну врожайність (14,3 кг/м²) отримано на контролі. У 2019 році максимальну врожайність плодів (21,1 кг/м²) отримано за 2 варіантом досліджу, на 20,7% більше контролю. Мінімальний показник врожайності (20,5 кг/м²) отримано за 3 та 4 варіантами досліджу, що на 3,3-3,4% менше контролю (21,2 кг/м²). У 2020 році максимальний рівень врожайності (23,0 кг/м²) також отримано за 2 варіантом досліджу, що на 28,9% більше контролю, а мінімальну врожайність на рівні 17,5 кг/м² отримано за 5 варіантом (Корневін).

За період досліджень, за 2 варіантом досліджу, із застосуванням для прикореневих підживлень препарату Radifarm, отримано максимальну середню врожайність – на рівні 22,9 кг/м², на 28,7% більше контролю. Мінімальний показник середньої врожайності – на рівні 17,8 кг/м², отримано

за контрольним варіантом досліджу, без прикореневиx підживлень.

За досліджуваний період найбільш високий рівень товарності плодів помідора нами встановлено на контролі, без застосування прикореневиx підживлень, в середньому 92,6%, відповідно найнижчий за 4 варіантом, із застосуванням препарату Гумат калія – 90,0% (табл. 5.10).

Таблиця 5.10 – Товарність плодів помідора, залежно від застосування препаратів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Товарність, %				
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	розбіг max-min
1	Без обробки (контроль)	92,3	91,2	94,1	92,6	2,9
2	Radifarm	91,6	88,4	92,8	91,0	4,4
3	Viva	91,2	89,4	91,8	90,8	2,4
4	Гумат калія	89,4	87,2	93,5	90,0	6,4
5	Корневін	91,2	88,4	93,0	90,9	4,5
НІР ₀₅		1,33	1,85	1,06	–	–

За період 2018-2020 років роки найвищий рівень товарності відзначено у 2020 році за контрольним варіантом досліджу – 94,1%, а найнижчий у 2019 році за 4 варіантом – 87,2%. Розбіг товарності в середньому за 2018-2020 роки найбільшим був за 4 варіантом досліджу із застосуванням прикореневиx підживлень препаратом Гумат калія – 6,4%. Найменшим розбігом показника рівня товарності плодів характеризувався 3 варіант із застосуванням препарату Viva – відповідно 2,4%.

Розбіжність товарності врожаю значною мірою пояснюється зміною погодно-кліматичних умов у вегетаційний період по роках вирощування. Використання для проведення прикореневиx підживлень рослин помідора препарату Radifarm дозволяє отримати максимальну кількість товарних плодів, відносно інших варіантів досліджу.

У ході дослідження встановлено вплив прикореневих підживлень на показник рівня середньої маси плоду досліджуваного гібрида (табл. 5.11).

Таблиця 5.11 – Маса товарних плодів помідора, залежно від застосування препаратів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Маса плоду, г				відносно контролю	
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	в середньому	± кг/м ²	± %
1	Без обробки (контроль)	194,7	186,3	191,3	190,8	–	–
2	Radifarm	220,9	180,6	200,5	200,7	9,9	5,2
3	Viva	202,0	202,1	201,7	201,9	11,2	5,9
4	Гумат калія	212,1	193,9	194,3	200,1	9,3	4,9
5	Корневін	182,2	192,3	193,6	189,3	-1,4	-0,7
НІР ₀₅		18,66	10,08	5,66	–	–	–

Показник середньої маси одного плоду за період досліджень був найбільшим (220,9 г) у 2018 році за 2 варіантом досліджу із застосуванням препарату Radifarm, а найменшим (180,6 г) у 2019 році за цим же варіантом. У середньому за 2018-2020 роки показник маси плоду помідора становив 189,3-201,9 грам. Найбільшою масою в середньому характеризувалися плоди помідору за 3 варіантом досліджу із застосуванням препарату Viva – 201,9 г, що на 5,9% більше контролю. Найменший показник середньої маси плоду (189,3 г), зафіксовано за 5 варіантом і із застосуванням препарату Корневін, що менше ніж на 1% від контролю (190,8 г).

5.3 Уміст компонентів хімічного складу в плодах залежно від впливу прикореневих підживлень

Обсяги умісту у плодах будь-якої культури біологічно-активних речовин, вітамінів, мінеральних сполук, цукрів, білків, тощо, визначає їх харчову цінність [9-11]. У сучасних умовах для споживання у свіжому та переробленому вигляді доцільно використовувати сорти, які

характеризуються високими показниками врожайності, рівня товарності, умісту компонентів хімічного складу [12-13].

За результатами дослідження впливу прикореневих підживлень помідора препаратами на уміст компонентів хімічного складу, було проведено оцінку якості свіжих плодів помідора, яка включала аналіз показників умісту сухої речовини, цукрів, вітамінів і титрованої кислотності. Нами було визначено залежність біохімічних показників плодів гібрида Сігнора F1, залежно від стимуляторів росту.

Показник умісту сухої речовини змінювався у залежності від кліматичних умов року вирощування. Найбільший та найменший середній рівень сухої речовини за 2018-2020 роки відмічено у 2020 році за 2 варіантом дослідження – 4,42% (найбільший), а у 2019 році за 3 варіантом дослідження та на контролі – 3,38 (найменший). У 2018 році найбільша (4,00%) кількість сухої речовини містилась у плодах помідора за 3 варіантом дослідження та на контролі, а найменша (3,50%) за 2 варіантом дослідження. У 2019 році ситуація була іншою – найбільша (3,92%) кількість сухої речовини відмічена за 5 варіантом дослідження та знов на контролі, а найменша (3,52%) за 3 варіантом дослідження. Втім у 2020 році граничні показники були віддзеркалені до 2018 року, найбільша (4,42%) кількість сухої речовини містилась у плодах помідора за 2 варіантом дослідження, а найменша (3,38%) за 3 варіантом дослідження та на контролі.

Середній показник умісту сухої речовини у досліджуваних гібридів помідора у 2018-2020 роках змінювався від 3,63 до 3,91% (табл. 5.12).

За 2018-2020 роки уміст сухої речовини в плодах помідора в середньому становив 3,38-4,42%. В середньому на контролі уміст сухої речовини в плодах знаходився на рівні – 3,81%. Найвищим умістом сухої речовини – 3,91%, на 3,9% більше контролю, характеризувалися плоди за 2 варіантом дослідження. Найнижчий показник відзначено за 3 варіантом дослідження що було менше контрольного варіанту на 3,54%.

Таблиця 5.12 – Вміст сухої речовини у плодах залежно від застосування біостимуляторів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Суша речовина, %			в середньому	± у % відносно контролю
		2018 р.	2019 р.	2020 р.		
1	Без обробки (контроль)	4,00	3,92	3,38	3,77	–
2	Radifarm	3,50	3,82	4,42	3,91	+3,89
3	Viva	4,00	3,52	3,38	3,63	-3,54
4	Гумат калія	3,90	3,82	3,92	3,88	+3,01
5	Корневін	3,70	3,92	4,02	3,88	+3,01
В середньому		3,82	3,80	3,82	–	–
НІР ₀₅		0,27	0,20	0,56	–	–

Аналізуючи показники вмісту сухої речовини відзначено, що застосування препаратів для прикореневих підживлень, в цілому сприяє підвищенню показника вмісту сухої речовини у плодах помідора відносно з варіантом без обробки.

При дослідженні вмісту цукрів в плодах можна констатувати, що спостерігалось коливання показника по роках досліджень, змінюючи їх поживну цінність (табл. 5.13).

Таблиця 5.13 – Вміст цукрів у плодах залежно від застосування біостимуляторів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Сума цукрів, %			в середньому	± у % відносно контролю
		2018 р.	2019 р.	2020 р.		
1	Без обробки (контроль)	2,61	3,76	2,33	2,90	–
2	Radifarm	2,45	3,39	3,39	3,08	+6,09
3	Viva	2,55	3,45	2,68	2,89	-0,23
4	Гумат калія	2,72	3,28	2,72	2,91	+0,23
5	Корневін	2,50	3,39	3,04	2,98	+2,64
В середньому		2,57	3,45	2,83	–	–
НІР ₀₅		0,14	0,23	0,50	–	–

Аналіз показників умісту цукрів за роки досліджень показав слабку залежність від типу застосовуваного для прикореневих підживлень препарату. За 2018-2020 роки уміст цукрів в плодах помідора в середньому становив 2,33-3,76%. Так у 2018 році найбільшим показник умісту цукрів сформувався у плодах за 4 варіанту досліду – 2,72%, а найнижчим за 2 варіантом – 2,45%. Далі, у 2019 році, найбільшим показник умісту цукрів серед досліджуваних був на контролі – 3,76%, а найменшим за 4 варіантом досліду – 3,28%. У 2020 році найвищий рівень умісту цукрів відзначено за 2 варіантом досліду – 3,39%, а найнижчий на контролі – 2,33%. В середньому за роки досліджень показник умісту цукру в плодах помідора становив 2,95%. Найбільшим умістом характеризувалися плоди помідора за 2 варіантом досліду із застосуванням для проведення прикореневих підживлень рослин препарату Radifarm – 3,08%, що на 6,09% більше контролю. Найнижчий рівень умісту цукрів було відзначено за 3 варіантом досліду, практично на рівні контролю – 2,89%, що на 0,23% менше контролю. Аналіз біологічної цінності плодів помідора, також залежить від показника умісту аскорбінової кислоти.

Встановлено, що уміст аскорбінової кислоти істотно змінювався під впливом застосовуваного біостимулятора (табл. 5.14).

Таблиця 5.14 – Вміст аскорбінової кислоти у плодах, залежно від застосування біостимуляторів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліду	Препарат	Вітамін С, мг/100 г			в середньому	± у % відносно контролю
		2018 р.	2019 р.	2020 р.		
1	Без обробки (контроль)	14,87	23,90	9,53	16,10	–
2	Radifarm	18,77	16,30	12,21	15,76	-2,11
3	Viva	15,18	17,60	11,02	14,60	-9,32
4	Гумат калія	17,07	19,00	10,72	15,60	-3,13
5	Корневін	14,80	19,70	15,49	16,66	3,50
В середньому		16,14	19,30	11,79	–	–
НІР ₀₅		2,16	3,58	2,82	–	–

З'ясовано, що за період 2018-2020 років показник умісту аскорбінової кислоти максимальним і мінімальним був за контрольним варіантом досліджу та коливався від 9,53 мг/100 г до 23,90 мг/100 г. У 2018 році найбільший рівень аскорбінової кислоти був відзначений за 2 варіантом із застосуванням препарату Radifarm – 18,77 мг/100 г. Найменший уміст відмічено за 5 варіантом із застосуванням для прикореневих підживлень препарату Корневін – 14,80 мг/100 г. Найбільший уміст аскорбінової кислоти у 2019 році був за контрольним варіантом без проведення обробки рослин – 23,90 мг/100 г. Найменший рівень був за 2 варіантом досліджу – 16,30 мг/100 г.

Найбільший уміст аскорбінової кислоти у 2020 році нами відмічено за 5 варіантом досліджу – 15,49 мг/100 г. Найменший показник був на контролі – 9,53 мг/100 г. В середньому за період досліджень показник умісту аскорбінової кислоти в плодах помідора становив близько 15,74 мг/100, за контрольним варіантом 16,10 мг/100 г. Кореневі підживлення препаратом Корневін забезпечили збільшення умісту аскорбінової кислоти до 16,66 мг/100 г, що на 3,5% більше контролю.

На рівень показника масової долі титрованих кислот у плодах помідора також істотно впливав вибір препарату для проведення прикореневих підживлень (табл. 5.15).

Таблиця 5.15 – Титрована кислотність плодів, залежно від застосування біостимуляторів, за 2018-2020 рр.

Варіант досліджу	Препарат	Титрована кислотність, %			В середньому	± у % відносно контролю
		2018 р.	2019 р.	2020 р.		
1	Без обробки (контроль)	0,51	0,26	0,39	0,39	–
2	Radifarm	0,51	0,25	0,47	0,41	6,04
3	Viva	0,52	0,22	0,46	0,40	3,19
4	Гумат калія	0,45	0,25	0,38	0,36	-7,16
5	Корневін	0,48	0,26	0,39	0,38	-2,59
В середньому		0,49	0,25	0,42	–	–
НІР ₀₅		0,04	0,07	0,06	–	–

За 2018-2020 роки рівень умісту титрованих кислот у досліджуваних варіантах коливався в інтервалі 0,22-0,52%. Найбільший середній рівень умісту титрованих кислот відмічено у 2018 році, а найменший у 2019 році. Найбільший показник умісту титрованих кислот у 2018 році нами відмічено за 3 варіантом із застосуванням препарату Viva – 0,52%, а найменший за 4 варіантом із використанням препарату Корневін – 0,45%. У 2019 році вищим рівнем умісту титрованих кислот характеризувалися плоди за 5 варіантом та за контрольним варіантом без обробки – 0,26%, а нижчим за 3 варіантом досліджу – 0,22%. У 2020 році підвищений рівень умісту титрованих кислот нами відмічено за 2 варіантом досліджу – 0,47%, а найнижчий рівень за 4 варіантом із використанням препарату Гумат калія – 0,38%. В середньому досліджуваний період 2018-2020 років показник умісту титрованих кислот в плодах помідора становив близько 0,39%. Найбільший рівень умісту титрованих кислот відмічено за умови застосування для прикореневих підживлень препарату Radifarm – 0,41%, що на 6,04% більше контролю (0,39%). За 4 варіантом досліджу із використанням препарату Гумат калія зафіксовано найменший рівень умісту титрованих кислот – 0,36%, що на 7,16% менше контролю.

Висновки по розділу 5.

1. Встановлено, що серед досліджуваних варіантів технології вирощування розсади помідора гібриду Сігнора F1 найбільш ефективним, порівняно відносно контролю, виявилось застосування для прикореневих підживлень біостимулятора Radifarm. За застосування якого рослини мали вищі показники висоти, кількості листків, краще співвідношення маси коренів до загальної маси рослини. Застосування біостимулятора Radifarm сприяло формуванню більш розвиненої кореневої системи, що забезпечило в

подальшому сприятливі умови для росту і розвитку рослин та забезпечило вищу урожайність плодів.

2. Дослідження біометричних показників рослин показало позитивний вплив прикореневих підживлень біостимуляторами на ріст та розвиток рослин протягом всього вегетативного періоду. Розвиток рослин оброблених препаратами Radifarm та Viva був найбільш інтенсивним у фазу бутонізації завдяки чому за цими варіантами відбувалось випереджальне, порівняно з іншими, формування бутонів на рослині, в середньому на дві доби раніше за контроль. Протягом всього вегетаційного періоду за використання біостимулятора Radifarm, рослини мали перевищення за більшістю біометричних показників. У фазі масового цвітіння рослини за цим варіантом досліду мали найбільші показники довжини стебла, кількості листків, загальної маси рослини та площі асиміляційної поверхні – на 10,7-17,6% більше контролю. У фазі масового плодоношення за цим варіантом також відзначено найбільші серед досліджених біометричні показники – на 4,0-15,1 більше контроль, лише за площею асиміляційної поверхні був практично на рівні з контрольним варіантом без обробки – на 0,5% менше.

3. Завдяки проведенню прикореневих підживлень із застосуванням біологічно активних речовин, отримано зростання рівня врожайності помідору. Найкращим виявився варіант із використанням для кореневого підживлення препарату Radifarm, за яким отримано підвищення врожайності на 28,7% (на 5,1 кг/м²) порівняно з контролем. За варіантом з обробкою препаратом Viva отримано урожайність на 8,6% (на 1,5 кг/м²) вище порівняно з контролем. Решта варіантів, з обробкою препаратами Гумат калія, та Корневін були практично на одному рівні на 1-5,4% вище контролю (18,7 та 18,0 кг/м² відповідно). Найнижчу ж врожайність показав варіант без обробки, який був контрольним (17,8 кг/м²). Це пов'язано з дією елементів що містяться в досліджуваних препаратах, які сприяли кращому розвитку кореневої

системи, швидкої адаптації розсади при пересаджуванні на дослідну ділянку, що позитивно позначилося на приживлюваності рослин та їх розвитку.

4. Отримані результати лабораторних аналізів плодів помідору показали, що найкращу якість продукції отримано при застосуванні препарату Radifarm: уміст сухих речовин склав 3,91% на сиру речовину (на 3,9% більше контролю), сума цукрів – 3,08% (на 6,1% більше контролю), аскорбінової кислоти – 15,76 мг/100 г (на 2,1% менше контролю). При використанні в якості кореневого підживлення препарату Viva показники умісту сухих речовин в плодах, суми цукрів, аскорбінової кислоти були нижче контролю на 0,2-9,3%. При застосуванні препарату Корневін показники умісту сухої речовини та суми цукрів були більше в порівнянні з контролем на 0,2-3,1%, а показник умісту аскорбінової кислоти менше контролю на 3,1%. Застосування для проведення прикореневих підживлень препарату Гумат калія зумовило підвищення умісту сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти на 2,6-3,5% порівняно з контролем.

5. Впливаючи на процеси формування структури врожайності за допомогою прикореневих підживлень, можливо впливати на величину урожайності культури помідора. За рахунок дії біостимуляторів відбувається зростання рівня накопичення сухих речовин, що підвищує якість плодів помідору, підвищується їх біологічна і харчова цінність за рахунок збільшення кількості цукрів та кислот. При застосуванні біостимуляторів, стимулюючих ріст кореневої системи, виробники мають можливість отримувати прибавку врожайності.

Основні результати досліджень представлені в публікаціях [14, 15].

Список літератури до розділу 5

1. Glala, A.A., Ezzo, M.I. and Abdalla, A.M. (2010). Influence of plant growth promotion rhizosphere-bacteria "PGPR" enrichment and some alternative nitrogen organic sources on tomato. *Acta Hortic.* 852, P. 131-138. DOI: 10.17660/ActaHortic.2010.852.14.
2. Baka, Z. (2014). Biological control of the predominant seed-borne fungi of tomato by using plant extracts. *J. Phytopathol. Pst. Mgmt.* 1. P. 10-22.
3. Baka, Z., & Rashad, Y. (2016). Alternative control of early blight of tomato using plant extracts from *Acacia nilotica*, *Achillea fragrantissima* and *Calotropis procera*. *Phytopathologia Mediterranea.* 55, p. 121-129. DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-17161.
4. El-Eshmawiy, & Glala, A. (2019). Productivity and economic efficiency of application induced resistance technique in autumn tomato production. *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences.* 32(5). P. 3949-3958. DOI: 10.21608/jaess.2007.47244.
5. Hernández-Ochoa, J.S., Levin, L., Hernández-Luna, C., Contreras-Cordero, J.F., Niño-Medina, G., Chávez-Montes, A., et al. (2019). Antagonistic Potential of *Macrolepiota* sp. Against *Alternaria Solani* as Causal Agent of Early Blight Disease in Tomato Plants. *Gesunde Pflanzen,* 72, pp. 69-76. DOI: 10.1007/s10343-019-00484-4.
6. Буйний О.В., Кур'ята В.Г. Вплив 1-НОК на продуктивність помідорів. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2018. №1. С. 48-52. DOI 10.31395/2310-0478-2018-1-48-52.
7. Olk, Daniel & Dinnes, Dana & Scoresby, J. & Callaway, Chad & Darlington, Jerald. (2018). Humic products in agriculture: potential benefits and research challenges – a review. *Journal of Soils and Sediments.* DOI: 10.1007/s11368-018-1916-4.

8. Никончук Н.В. Вплив біологічно активних речовин на врожайність та якість помідорів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2012. Вип. 2. С. 160-163.

9. Городний Н.М., Городняя М.Я., Волкодав В.В., Матасар И.Т., Быкин А.В. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка. К.: ООО "Алефа", 2002. 468 с.

10. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков: Фолио, 2005. С. 346-375.

11. Болотских А.С. Помидоры. Харьков: Фолио, 2003. 317 с.

12. Кравченко В.А. Приліпко О.В. Помідор: селекція, насінництво, технології. К.: Аграр. наука, 2007. 424 с.

13. Таран А. Особенности технологии выращивания помидоров. "АПК-Информ: овощи & фрукты". 2004. URL: <http://www.lol.org.ua/rus/showart.php?id=18655>.

14. Яровий Г.І., Сєвідов І.В. Сучасний стан і перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ*. 2018. № 2. С. 37-42. (Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання).

15. Яровий Г.І., Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Вплив корневих підживлень на урожайність гібриду помідора у весняних плівкових теплицях. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. 2020. Т. 22. №93. С. 55-59. (Серія: Сільськогосподарські науки).

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ІНДЕТЕРМІНАНТНИХ ГІБРИДІВ ПОМІДОРА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

6.1 Оцінка економічної ефективності досліджених елементів технології вирощування помідора

Овочівництво захищеного ґрунту є однією з найскладніших, капіталомістких і трудомістких галузей сільського господарства. Частка витрат на електроенергію, газ, тепло і воду в структурі витрат на виробництво овочів становить майже 60%. Виробництво овочів захищеного ґрунту має сезонний характер. Період масового збору овочів із захищеного ґрунту припадає на травень-вересень. В цей же час овочева продукція надходить з особистих господарств населення. У період з лютого по квітень і з жовтня по грудень виробництво овочів України захищеного ґрунту сягає менших обсягів. У цей період до продажу надходять також імпортні овочі.

Впровадження інноваційної моделі розвитку вимагає інтенсифікації сільськогосподарського виробництва із використанням науково обґрунтованих сівозмін з вирощуванням високопродуктивних культур та застосуванням передових агротехнологій за раціонального використання місцевих ґрунтово-кліматичних ресурсів і засобів інтенсифікації [1, 2].

Також відзначається, що виробництво овочів належить до стратегічно важливих напрямів розвитку сільськогосподарського виробництва, що не лише гарантує продовольчу безпеку держави, але також забезпечує сировиною харчову переробну промисловість, яка випускає експортно орієнтовану продукцію із високою доданою вартістю. Однак навіть за наявних умов це не зменшувало обсяги їх імпорту, особливо в зимово-весняний період, коли вітчизняні аграрії ще не в змозі повністю покрити зростаючий на них попит власним виробництвом [3].

Як показують наукові дослідження основними критеріями, що визначають доцільність впровадження наукових розробок у виробництво є рівень економічної ефективності та біоенергетична оцінка визначених елементів застосовуваної технології. Передова виробнича практика свідчить, що елементи технології вирощування які відзначаються максимальним рівнем урожайності та, одночасно, нижчим рівнем енерговитрат на виробництво продукції вважаються найбільш економічно вигідними [4].

Економічна ефективність розраховується виходячи із показників як загальна собівартість одиниці товарної продукції, виручка, розрахунковий прибуток, і рентабельність виробництва. При проведенні розрахунків економічної ефективності вирощування гібридів помідора було розраховано витрати на матеріали та працю (додаток Щ).

Типові норми виробітку при виконанні ручних і механізованих польових робіт розраховано відповідно до «Типових норм на ручні роботи в рослинництві» [5] і «Типових норм на механізовані сільськогосподарські роботи» [6].

При оцінці економічної ефективності сільськогосподарського виробництва у аграрних підприємствах необхідно правильно обрати систему взаємопов'язаних показників, які найбільш об'єктивно відображають її рівень. Для цього широко використовуються як натуральні, так і вартісні показники [7, 8].

Економічну оцінку визначено на основі даних про фактичні витрати на виробництво продукції: вартість добрив, РРР, ЗЗР, виконання польових робіт, енергоносіїв; додаткові матеріально-грошові витрати на прибавку врожаю на 1 м²; рівень рентабельності; річний економічний ефект в розрахунку на 1 м².

Виробнича собівартість (C_B , грн/м²) розрахована за формулою:

$$C_B = B_{HM} + B_D + B_{П} + ПММ + ЗЗР + BB_3 + BB_D, \quad (6.1)$$

де B_{HM} – витрати на насінневий матеріал; B_D – витрати на добрива (мінеральні, органічні); $B_{П}$ – витрати на оплату праці; $ПММ$ – витрати на

паливно-мастильні матеріали; $33P$ – витрати на засоби захисту рослин; BB_3 – загальновиробничі витрати; BB_D – додаткові виробничі витрати відносно контрольного варіанту дослідю.

Повна собівартість (C_{II} , грн/м²) розрахована за формулою:

$$C_{II} = C_B - B_P, \quad (6.2)$$

де C_B – виробнича собівартість; B_P – витрати на реалізацію кінцевої продукції [2, с. 352].

Умовно чистий прибуток (Π , грн/м²) розраховано за формулою:

$$\Pi = B_B - C_{II}, \quad (6.3)$$

де B_B – валова виручка; C_{II} – повна собівартість [7, с. 490].

Рівень рентабельності вирощування помідора (P_P , %) розраховано за формулою:

$$P_P = \frac{\Pi}{C_{II}} \times 100\%, \quad (6.4)$$

де Π – умовно чистий прибуток; C_{II} – повна собівартість [7, с. 502].

Річний економічний ефект (E_E , грн/м²) розраховано за формулою:

$$E_E = (B\Pi_i - B\Pi_K) - (C_{\Pi i} - C_{\Pi K}), \quad (6.5)$$

де $B\Pi_i$ – вартість кінцевої продукції за i -тим варіантом дослідю; $B\Pi_K$ – вартість кінцевої продукції за контрольним варіантом дослідю; $C_{\Pi i}$ – собівартість продукції за i -тим варіантом дослідю; $C_{\Pi K}$ – собівартість продукції за контрольним варіантом дослідю.

Для проведення економічних розрахунків використовувались актуальні для періоду досліджень розцінки на проведення ручних та механізованих польових робіт, а також закупівельні ціни на насіння, добрива, засоби захисту рослин, паливно-мастильні матеріали тощо.

Вартість одного літра дизельного палива в середньому у 2018 році становила 27,4 грн., у 2019 році – 28,8 грн. та у 2020 році – 28,3 грн. Тарифи на електроенергію брали для сільської місцевості з розрахунку за обсяг,

спожитий понад 600 кВт·час на місяць – 1,68 грн/кВт за досліджуваний період. Оптова ціна реалізації продукції фіксувалась при реалізації кожної партії товарної продукції, а середньоринкові ціни реалізації розраховувались з урахуванням обсягів реалізації по кожному варіанту дослідів щодавно протягом періоду плодоношення. За дослідження урожайності помідора індетермінантного типу для вирощування у весняних плівкових теплицях визначено, що рівень економічної ефективності істотно залежав від асортименту вирощуваного гібриду. У період 2018-2020 років за досліджуваними варіантами досліду було забезпечено рентабельність на рівні 43,4-71,3%, собівартість становила 5,8-6,8 грн/кг, а прибуток від реалізації кінцевої продукції – 39,7-66,8 грн/м² (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Економічна ефективність вирощування індетермінантних гібридів помідора, в середньому за 2018-2020 рр.

Показник	Гібрид							
	Берберана (контроль)	Панєкра	Магіас	Беллфорт	Тобольськ	Зульфія	Сігнора	Ронда
Урожайність, кг/м ²	14,3	15,5	15,9	14,9	14,3	13,9	16,2	13,4
Приріст врожайності, кг/м ²	-	1,2	1,6	0,6	0,0	-0,5	1,9	-0,9
Базові витрати на виробництво, грн/м ²	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2
Додаткові витрати на виробництво, грн/м ²	0,0	0,9	1,1	0,4	0,02	-0,3	1,4	-0,7
Загальні витрати на виробництво, грн/м ²	92,2	93,1	93,3	92,5	92,2	91,9	93,6	91,5
Собівартість, грн/кг	6,4	6,0	5,9	6,2	6,4	6,6	5,8	6,8
Вартість кінцевої продукції в цінах реалізації, грн/м ²	141,8	152,2	156,0	145,9	140,3	135,9	158,9	131,9
Умовно чистий прибуток, грн/м ²	49,6	60,1	63,8	53,8	48,2	43,7	66,8	39,7
Економічний ефект, грн/м ²	-	10,4	14,2	4,1	-1,4	-5,9	17,1	-9,9
Рентабельність, %	53,8	64,5	68,4	58,1	52,2	47,5	71,3	43,4

У результаті оцінки економічної ефективності вирощування помідора індетермінантного типу у весняних плівкових теплицях встановлено, що найменшим (91,5 грн/м²) рівень загальних витрат був за вирощування гібриду Ронда F1. Втім отриманий низький показник врожайності культури, на рівні – 13,4 кг/м², став причиною найвищого серед досліджених рівня собівартості кінцевої продукції – 6,8 грн/кг. Рівень рентабельності за цим варіантом досліджу становив – 43,4%, на контролі, за вирощування гібриду Берберана F1 – 53,8%.

Найбільшими витрати на 1 м² були відзначені при вирощуванні гібриду Сігнора F1 і становили 93,6 грн, на контролі – 92,2 грн. При цьому завдяки найбільшому (16,2 кг/м²) показнику врожайності отримано найменший (5,8 грн/кг) рівень собівартості кінцевої продукції. Найбільший (1,9 кг/м²) приріст врожайності цього гібриду, забезпечив також найбільший показник (66,8 грн/м²) отриманого прибутку. Рівень рентабельності за цим варіантом досліджу був найбільшим і склав 71,3%, а отриманий економічний ефект – 17,1 грн/м².

За дослідження оптимальної густоти рослин індетермінантного гібриду помідору Тобольськ F1 для вирощування у весняних плівкових теплицях у 2018-2020 роки отримано показники: рентабельності на рівні 42,7-74,2%, собівартості – 5,3-6,6 грн/кг, прибутку від реалізації кінцевої продукції – 34,2-71,0 грн/м² (табл. 6.2).

Найменшим (80,2 грн/м²) рівень загальних витрат на виробництво та реалізацію кінцевої продукції був за густоти 2,5 росл./м², при цьому завдяки найменшій (12,1 кг/м²) врожайності культури, за цим варіантом досліджу відзначено найбільший (6,6 грн/кг) показник собівартості.

Найнижчий показник собівартості виробленої продукції, на рівні – 5,3 грн/кг, був отриманий за густоти 3,5 росл./м², на контролі за густоти 3,0 росл./м² – 6,4 грн/кг. Найвищий (71,0 грн/м²) рівень прибутку, а також

найвищий (74,2%) показник рентабельності також отримано за цим варіантом досліду, а отриманий економічний ефект – 27,1 грн/м².

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність вирощування гібрида Тобольськ F1 залежно від густоти рослин, в середньому за 2018-2020 рр.

Показник	Густота, рослин/м ²			
	2,5	3,0 (контроль)	3,5	4,0
Урожайність, кг/м ²	12,1	13,1	15,9	15,2
Приріст врожайності, кг/м ²	-1,0	0,0	2,8	2,1
Базові витрати на виробництво, грн/м ²	84,4	84,4	84,4	84,4
Додаткові витрати на виробництво, грн/м ²	-4,2	0,0	95,4	8,9
Загальні витрати на виробництво, грн/м ²	80,2	84,4	95,6	93,3
Собівартість, грн/кг	6,6	6,4	5,3	5,6
Вартість кінцевої продукції в цінах реалізації, грн/м ²	118,6	128,2	155,3	148,8
Умовно чистий прибуток, грн/м ²	34,2	43,8	71,0	64,5
Економічний ефект, грн/м ²	-9,6	0,0	27,1	20,6
Рентабельність, %	42,7	52,0	74,2	69,1

При дослідженні ефективності впливу корневих підживлень препаратами Radifarm, Viva, Гумат Калія, Корневін на якість та урожайність гібриду помідору індетермінантного типу Сігнора F1 визначено, що рентабельність отримано на рівні 70,5-113,3%, показник собівартості на рівні – 4,7-5,8 грн/кг, показник прибутку від реалізації кінцевої продукції – 174,7-224,9 грн/м² (табл. 6.3).

Розраховано, що залежно від застосовуваних препаратів для корневих підживлень забезпечується підвищення врожайності та найбільший економічний ефект, завдяки зменшенню собівартості продукції, збільшенню прибутку і рентабельності виробництва кінцевої продукції. Економічну ефективність застосування біостимуляторів, досліджуваних як прикореневі

підживлення, оцінювали за основними показниками: рівень врожайності товарної продукції, грошовий виторг з 1 м², виробничі витрати, собівартість одиниці продукції, прибуток з 1 м² та рівень рентабельності виробництва свіжих помідорів [8].

Таблиця 6.3 – Економічна ефективність вирощування гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, за 2018-2020 рр.

Показник	Препарат				
	Без обробки (контроль)	Radifarm	Viva	Гумат калія	Корневін
Урожайність, кг/м ²	17,8	22,9	19,3	18,7	18,0
Приріст врожайності, кг/м ²	-	5,1	1,5	1,0	0,2
Базові витрати на виробництво, грн/м ²	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Додаткові витрати на виробництво, грн/м ²	0,0	5,6	6,3	4,5	2,7
Загальні витрати на виробництво, грн/м ²	102,5	108,1	108,8	107,0	105,2
Собівартість, грн/кг	5,8	4,7	5,6	5,7	5,8
Вартість кінцевої продукції в цінах реалізації, грн/м ²	174,7	224,9	189,9	174,2	176,9
Умовно чистий прибуток, грн/м ²	72,3	122,4	87,4	81,7	74,4
Економічний ефект, грн/м ²	-	50,2	15,1	9,4	2,2
Рентабельність, %	70,5	113,3	80,3	76,3	70,8

Найменший (102,5 грн/м²) рівень загальних витрат відзначено за контрольним варіантом дослідження без обробки, при цьому показник собівартості кінцевої продукції становив – 5,8 грн/кг, а прибуток – 72,3 грн/м². Найбільшим (108,8 грн/м²) рівень загальних витрат був на варіанті із використанням біостимулятора Viva, при цьому показник собівартості кінцевої продукції становив – 5,6 грн/кг, а прибуток склав – 87,4 грн/м².

Найвищий (122,4 грн/м²) рівень прибутку, а також найвищий (113,3%) показник рентабельності отримано за варіантом дослідження із використанням біостимулятора Radifarm. Показник рівня загальних витрат за цим варіантом

становив – 108,8 грн/м², при цьому також відзначено найнижчий показник собівартості виробленої продукції, на рівні – 4,7 грн/кг.

6.2 Біоенергетична ефективність виробництва досліджуваних індетермінантних гібридів помідора

Овочівництво як рослинницька галузь сільського господарства передбачає вирощування овочевих культур і є важливою складовою овочевого комплексу нашої країни. Саме овочеві культури забезпечують населення важливими продуктами харчування. Галузь овочівництва динамічно розвивається в більшості країн світу завдяки зростаючому попиту на плодоовочеву продукцію на світовому і внутрішньому ринках. Розвиваються конкретні технології вирощування у різні строки: осінньо-зимовий, зимово-весняний, весняно-літній, літньо-осінній, продовжена (майже цілий рік) культура.

Кожен конкретний вид теплиць вимагає своєї технології вирощування. За умов високої швидкості й частоти змін у галузі тепличного овочівництва має бути приділена увага сучасному стану виробництва помідора та чинникам, що формуються під впливом нових глобалізаційних викликів. Сільськогосподарські підприємства для вирощування овочів використовують промислові скляні теплиці з металевою конструкцією та міцним фундаментом, у господарствах населення переважають плівкові теплиці металевих чи дерев'яних конструкцій.

Підвищення ефективності виробництва помідора в умовах захищеного ґрунту можливе за рахунок застосування важелів зниження енергоємності шляхом виконання системи технічних, технологічних, організаційних заходів, в тому числі спрямованих на розвиток виробництва продукції та економію споживання енергоносіїв [9]. За визначенням Болотських О.С. впровадження сучасних технологій передбачає не тільки підвищення врожайності та

поліпшення якості продукції, а й зменшення витрат енергії за рахунок точного виробництва та скорочення витрат праці й коштів [10].

Розрахунки енергетичної ефективності виробництва продукції проведено відповідно до «Методики біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» [11]. Ефективність енерговитрат характеризує коефіцієнт біоенергетичної ефективності, який розраховували за формулою:

$$K_{BE} = \frac{Q_H}{Q_B} \times f, \quad (6.6)$$

де: K – коефіцієнт біоенергетичної ефективності; Q_H – енергія, накопичена господарсько-цінною частиною врожаю, МДж/кг; Q_B – сукупна енергія, витрачена на виробництво овочів, МДж/кг; f – коефіцієнт споживчої цінності продукції (для помідора – 4,3) [11, 12].

Розрахунок рівня сукупної енергії, витраченої на виробництво овочів виконували за формулою:

$$Q_B = Q_P + Q_M + Q_{ПММ} + Q_3, \quad (6.6)$$

При вирощуванні індетермінантних гібридів помідора найбільше енергії витрачалося на формування врожаю гібриду Берберана F_1 (контроль) – 24,0 МДж/м², а найменше на вирощування гібриду Ронда F_1 – 19,4 МДж/м², що на 19,2 % менше контролю.

Коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва розраховується як співвідношення кількості енергії, яка міститься у виробленій продукції рослинництва до кількості непоновлюваної енергії витраченої на її виробництво [13, 14]:

$$K_{EE} = \frac{E_H}{E_B}, \quad (6.7)$$

де: K_{EE} – коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва; E_H – сукупна енергія, накопичена у продукції, МДж; E_B – сукупні витрати енергії на виробництво продукції, МДж.

Якщо $K_{EE} < 1$ – виробництво неефективне;

- 1 – 1,5 – низький рівень ефективності;
- 1,5 – 2,5 – середній рівень ефективності;
- $K_{EE} > 2,5$ – високий рівень енергетичної ефективності.

Енергомiсткiсть виробництва продукцiї визначається як вiдношення сукупних витрат енергiї на виробництво продукцiї до валової продукцiї (обернений показник до енерговiддачi) [13, 14]:

$$EM = \frac{E_B}{ВП}, \quad (6.8)$$

де: EM – енергомiсткiсть виробництва продукцiї рослинництва, МДж/грн.; E_B – сукупнi витрати енергiї на виробництво продукцiї рослинництва, МДж; $ВП$ – валова продукцiя рослинництва, грн.

Енерговiддача виробництва продукцiї – вiдношення валової продукцiї до сукупних витрат енергiї на виробництво [13, 14]:

$$EB = \frac{E}{ВП}, \quad (6.9)$$

де: EB – енерговiддача виробництва продукцiї рослинництва, грн./МДж; $ВП$ – валова продукцiя рослинництва, грн.; E – сукупнi витрати енергiї на виробництво продукцiї рослинництва, МДж.

Енергетична цiннiсть сухої речовини плодiв помiдора становить 10,82 МДж/кг, а коефiцiєнт харчової цiннiстi – 7,70.

За перiод дослiджень при вирощуваннi гiбридiв сукупнi витрати енергiї були найбільшiми при вирощуваннi гiбриду Сiгнора F1 – 11,5 МДж, а найменшi на контролi – 10,1 МДж. (табл. 6.4).

За дослiдження урожайностi помiдора iндетермiнантного типу визначено, що коефiцiєнт енергетичної ефективностi знаходиться у залежностi вiд сортименту вирощуваного гiбриду. У перiод 2018-2020 рокiв було вiдзначено коефiцiєнт енергетичної ефективностi на рiвнi 4,32-5,10, енергомiсткiсть виробництва на рiвнi – 0,071-0,086 МДж/грн та енерговiддачу виробництва – 11,64-14,00 грн./МДж.

Таблиця 6.4 – Біоенергетична оцінка вирощування індетермінантних гібридів помідора, в середньому за 2018-2020 рр.

Показник	Гібрид							
	Берберана (контроль)	Панєкра	Матіас	Беллфорт	Тобольськ	Зульфія	Сігнора	Ронда
Урожайність, кг/м ²	14,3	15,5	15,9	14,9	14,3	13,9	16,2	13,4
Вартість продукції в цінах реалізації, грн/м ²	141,8	152,2	156,0	145,9	140,3	135,9	158,9	131,9
Вміст сухої речовини, %	4,1	4,2	4,2	4,7	4,5	4,0	4,3	4,4
Вміст енергії у врожаї, МДж/м ²	6,36	7,12	7,31	7,55	6,93	6,04	7,48	6,35
Вихід валової енергії, МДж/м ²	49,01	54,84	56,26	58,10	53,37	46,48	57,63	48,90
Додаткові енергетичні витрати, МДж/м ²	0,00	1,30	1,32	1,28	1,25	1,23	1,33	1,21
Загальні енергетичні витрати, МДж/м ²	10,13	11,43	11,44	11,40	11,38	11,36	11,46	11,33
Коефіцієнт енергетичної ефективності	4,84	4,80	4,92	5,10	4,69	4,09	5,03	4,32
Енергомісткість виробництва, МДж/грн.	0,071	0,075	0,073	0,078	0,081	0,084	0,072	0,086
Енерговіддача виробництва, грн./МДж	14,00	13,32	13,63	12,80	12,34	11,96	13,87	11,64

З розрахунків видно, що завдяки підвищеному рівню врожайності – 14,9 кг/м², та достатньо високому умісту сухої речовини – 4,7% при вирощуванні гібриду Беллфорт F1 досягнуто найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,10. За цим варіантом досягнуто енергомісткість виробництва на рівні – 0,078 МДж/грн та енерговіддачу виробництва – 12,80 грн./МДж. За рахунок більшої врожайності енергія, накопичена господарсько-цінною часткою урожаю виявилась максимальною у гібриду Беллфорт F1 – 58,10 МДж/м², а мінімальна відмічена у гібриду Зульфія F1 – 46,48 МДж/м², на контролі – 49,01 МДж/м². За результатами дослідження визначено, що найбільш

врожайним є гібрид Сінгора F1 а найбільш енергоефективним є гібрид Беллфорт F1 за рахунок більшої якості плодів.

За дослідження оптимальної густоти рослин індетермінантного гібриду помідору Тобольськ F1 для вирощування у весняних плівкових теплицях у 2018-2020 роки відзначено, що сукупні витрати енергії були найбільшими при вирощуванні за густоти 4,0 росл./м² – 11,61 МДж, а найменші на контролі за густоти 3,0 росл./м² – 10,1 МДж. За результатами досліду розраховано, що витрати енергії на 1 м² при вирощуванні помідора гібриду Тобольськ F1 залежно від густоти рослин становили 11,53-11,61 МДж, а енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю – 41,9-56,08 МДж, виходячи з цього визначено коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,63-4,83 (табл. 6.5).

Таблиця 6.5 – Біоенергетична оцінка вирощування гібрида Тобольськ F1 залежно від густоти рослин, в середньому за 2018-2020 рр.

Показник	Густота, рослин/м ²			
	2,5	3,0 (контроль)	3,5	4,0
Урожайність, кг/м ²	12,1	13,1	15,9	15,2
Вартість продукції в цінах реалізації, грн/м ²	118,6	128,2	155,3	148,8
Вміст сухої речовини, %	4,2	4,5	4,2	4,1
Вміст енергії у врожаї, МДж/м ²	5,44	6,34	7,28	6,81
Вихід валової енергії, МДж/м ²	41,91	48,83	56,08	52,47
Додаткові енергетичні витрати, МДж/м ²	1,26	1,29	1,32	1,33
Загальні енергетичні витрати, МДж/м ²	11,53	11,57	11,60	11,61
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,63	4,22	4,83	4,52
Енергомісткість виробництва, МДж/грн.	0,097	0,090	0,075	0,078
Енерговіддача виробництва, грн./МДж	10,28	11,08	13,39	12,82

Найбільша врожайність відмічена за варіантом досліду з густотою 3,5 росл./м² проте, незважаючи на рівень умісту сухої речовини нижчий за контроль, енергія накопичена господарсько-цінною часткою урожаю більше ніж на контролі та становить – 56,08 МДж/м². Коефіцієнт біоенергетичної ефективності за цим варіантом є максимальним у досліді та дорівнює 4,83. Також за цим варіантом отримано найкраще співвідношення енергії,

акумульованої в урожаї та витраченої на формування урожаю, енергомісткість виробництва становить – 0,075 МДж/грн, а енерговіддача виробництва – 13,39 грн./МДж. За результатами дослідження впливу на урожайність плодів та якість кінцевої продукції корневих підживлень біостимуляторами виконано розрахунок біоенергетичної ефективності.

Аналіз розрахунків енергоємності вирощування помідора гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, дозволив відзначити, що загальна енергоємність виробництва становила 10,13-11,91 МДж/м², енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю – 55,79-74,60 МДж/м², загальні результати представлено в таблиці (табл. 6.6).

Таблиця 6.6 – Біоенергетична оцінка вирощування гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, за 2018-2020 рр.

Показник	Препарат				
	Без обробки (контроль)	Radifarm	Viva	Гумат калія	Корневін
Урожайність, кг/м ²	17,8	22,9	19,3	18,7	18,0
Вартість продукції в цінах реалізації, грн/м ²	174,7	224,9	189,9	174,2	176,9
Вміст сухої речовини, %	3,8	3,9	3,6	3,9	3,9
Вміст енергії у врожаї, МДж/м ²	7,25	9,69	7,59	7,86	7,56
Вихід валової енергії, МДж/м ²	55,79	74,60	58,47	60,56	58,18
Додаткові енергетичні витрати, МДж/м ²	0,00	1,53	1,72	1,79	1,34
Загальні енергетичні витрати, МДж/м ²	10,13	11,66	11,84	11,91	11,47
Коефіцієнт енергетичної ефективності	5,51	6,40	4,94	5,08	5,07
Енергомісткість виробництва, МДж/грн.	0,058	0,052	0,062	0,065	0,065
Енерговіддача виробництва, грн./МДж	17,26	19,30	16,03	15,46	15,43

За результатами дослідження розраховано, що витрати енергії на вирощування гібриду помідора із застосуванням препарату Radifarm становили 11,66 МДж/м², валова енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю – 74,60 МДж/м², що дозволило отримати показники енергомісткості виробництва на рівні – 0,052 МДж/грн та енерговіддачі виробництва – 19,30 грн./МДж.

Висновки до розділу 6

1. За дослідження економічної ефективності вирощування сортименту індетермінантних гібридів помідора відзначено, що її рівень істотно залежав від вирощуваного гібриду. Найбільший рівень рентабельності 71,3% відзначено у гібриду Сінгора F1, що забезпечило отримання максимального прибутку – 66,8 грн/м². Загальна енергія, накопичена у кінцевій продукції за рахунок більшої врожайності виявилась максимальною у гібриду Беллфорт F1 – 58,10 МДж/м², а мінімальна відмічена у гібриду Зульфія F1 – 46,48 МДж/м², при значенні на контролі – 49,01 МДж/м². За результатами дослідження визначено, що найбільш врожайним є гібрид Сінгора F1 а найбільш енергоефективним є гібрид Беллфорт F1 за рахунок більшої якості плодів. У гібриду Беллфорт F1 коефіцієнт енергетичної ефективності становить 5,10, енергомісткість виробництва на рівні – 0,078 МДж/грн та енерговіддача виробництва – 12,80 грн./МДж.

2. Оптимізація густоти рослин помідора на рівні 3,5 росл./м² забезпечує найбільший економічний ефект, через підвищення врожайності та зменшення собівартості продукції, сприяючи збільшенню прибутку і зростанню рівня рентабельності виробництва. За цим варіантом дослідження прибуток з 1 м² складає 71,0 грн., при цьому було досягнуто найвищий рівень рентабельності – 74,2%. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності при вирощуванні гібриду Тобольськ F1 є максимальним у досліді – 4,83. Також за цим варіантом отримано найкращі показники енергомісткості виробництва на рівні – 0,075 МДж/грн та енерговіддачі виробництва – 13,39 грн./МДж.

3. За використання для корневих підживлень препарату Radifarm отримано максимальний по досліді прибуток – 122,4 грн/м², при найвищому рівні рентабельності – 113,3%. Значення коефіцієнту енергетичної ефективності за варіантом досліді із застосуванням препарату Radifarm є максимальним і становить 6,40, енергомiсткiсть виробництва на рівні – 0,052 МДж/грн та енерговiддача виробництва – 19,30 грн/МДж.

Основні результати досліджень представлені в публікаціях [8, 9].

Список літератури до розділу 6

1. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України: моногр. Одеса: ВМВ, 2011. 237 с.
2. Примак І.Д., Рошко В.Г., Демидась Г.І. та ін. Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві. Біла Церква: БДАУ, 2003. 384 с.
3. Кернасюк Ю. Ринок овочів відкритого ґрунту та тепличних. *Агробізнес Сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10912-rynok-ovochiv-vidkrytoho-gruntu-ta-teplychnykh.html> (дата звернення: 01.10.2020).
4. Кравченко В.А., Гаврись І.Л. Економічна та біоенергетична ефективність застосування регуляторів росту рослин на культурі помідора. *Наукові доповіді НАУ*. 2008. Вип. 3(11). URL: <http://www.nbuiv.gov.ua/e-Journals/nd/2008-3/08kvaotr.pdf>. (дата звернення: 01.10.2020).
5. Вітвицький В.В., Семененко Н.М. Типові норми на ручні роботи в рослинництві (Державний агропромисловий комітет Української РСР) К.: Урожай, 1986. 456 с.
6. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи. Вид. третє, доп. і перероб. К.: Урожай, 1982. 504 с.
7. Калініченко О.В. Оцінка економічної та енергетичної ефективності вирощування цукрових буряків. *Вісн. Хмельницьк. нац. ун-ту*. 2010. №2. Т.1. С. 100-104.
8. Yarovyi, H., I. Sievidov, and V. Sievidov. Influence of Root Dressings on the Yield of Tomato Hybrid in Spring Film Greenhouses. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 2020. Vol.22. no.93. P. 55-59. DOI:10.32718/nvlvet-a9310.
9. Яровий Г.І., Сєвідов І.В. Сучасний стан і перспективи виробництва помідорів в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2018. № 2. С. 37-42.

10. Болотських О.С., Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Х. : ХДАУ, 1999. 28 с.
11. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві : 3-е вид. / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Х. : Основа, 2001. 369 с.
12. Немтінов В.І. Біоенергетична оцінка виробництва овочів і розсади в захищеному ґрунті. *Вісн. аграр. науки*. 2005. № 8. С. 13-16.
13. Гаватюк Л.С., Дембіцька А.В. Оцінка рентабельності підприємства та шляхи її підвищення в сучасних умовах господарювання. *Вісн. Хмельницьк. нац. ун-ту. Економічні науки*. 2018. №3 Т.1. С. 15-19.
14. Калініченко О.В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. *Облік і фінанси*. 2016. № 2. С. 150-155.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено наукове завдання, щодо обґрунтування удосконалення елементів технології вирощування, зокрема індетермінантних гібридів помідора в умовах Лівобережного Лісостепу України. На підставі отриманих результатів досліджень можна сформулювати такі висновки:

1. Для отримання високих врожаїв оптимальною температурою ґрунту є 16-18°C. Рівень температури ґрунту і повітря також значно залежить від освітлення та умісту CO₂ в повітрі. Оптимальна температура ефективна при оптимальних рівнях CO₂ (0,15-0,20%) і світла (18-20 тис. лк.). При збільшенні освітленості і умісту в повітрі CO₂ температуру підвищують, і навпаки. Помідори успішно розвиваються при достатній вологості повітря і ґрунту. Оптимальна вологість повітря 60-70%, ґрунту – 70-80% повної вологості. Помідор чутливий до нестачі азоту, фосфору, калію та мікроелементів. Він найбільш потребує калію, потім азоту і, нарешті, фосфору. Одним з найголовніших факторів отримання стабільно високих врожаїв помідору є оптимізація площі живлення рослини.

2. За результатами аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку індетермінантних гібридів помідора на різних етапах органогенезу, за комплексом біометричних показників виділились гібриди F1 Панекра та Сігнора. В результаті проведених досліджень визначено, що рослини гібрида Сігнора F1 мали найбільшу серед досліджуваних гібридів довжину стебла - 127,1 см, кількість лисків – 17,8 шт/роsl., площу асиміляційної поверхні – 2675 см², середню масу рослини – 1352 г, у фазу цвітіння; та найбільшу довжину стебла 319,2 см, кількість лисків – 33,5 шт/роsl., площу листкової поверхні – 14284 см² масу рослини – 2714 г., у фазу плодоношення.

3. Найбільшим умістом сухої речовини характеризувалися плоди гібрида Беллфорт – 4,68% (на 13,8% більше контролю). Найбільшим умістом цукрів характеризувалися плоди помідора гібрида Тобольськ – 3,24%. Уміст

аскорбінової кислоти в плодах помідора був найбільший у гібрида Беллфорт – 20,83 мг/100 г. У гібрида Зульфія відмічено найбільший рівень умісту титрованих кислот – 0,48%.

4. Встановлено вплив генотипу гібриду на динаміку формування біометричних показників та рівень урожайності сучасних гібридів помідорів індетермінантного типу, за вирощування їх у плівкових теплицях. Протягом періоду досліджень найвищу врожайність по роках досліджень (15,9-16,6 кг/м²) та найвищу середню врожайність плодів (16,2 кг/м²) одержано за вирощування гібриду Сігнора F1. Також від цього гібриду отримано найвищу врожайність за перші тридцять діб плодоношення по роках досліджень (4,8-6,3 кг/м²) та в середньому за досліджуваний період – 5,8 кг/м².

5. Дослідженнями, проведеними у плівкових теплицях весняно-літньої культурозміни, встановлено, що зі зростанням густоти у рослин помідора гібриду Тобольськ F1, в середньому спостерігалось незначне коливання показника площі листової поверхні, на рівні 0,9-1,1%. Показник вегетативної маси рослини коливався від -4,1 до +1,8% відносно контролю, також зменшуючись з підвищенням густоти. Показник висоти рослин як у фазі цвітіння, так і у фазі плодоношення навпаки зростав з підвищенням густоти рослин і коливався від -4,0 до +7,1% відносно контролю, при цьому найвищою висотою (291,4 см) вирізнялися рослини за густоти 4,0 росл./м².

6. За період дослідження уміст сухої речовини в плодах помідора найбільшим (4,48%) був на контролі за густоти 3,0 росл./м². За всіма іншими варіантами отримано менші показники умісту сухої речовини. В середньому за роки досліджень найбільшим умістом цукрів (3,23%) характеризувалися також плоди на контролі за густоти 3,0 росл./м². Найбільші показники умісту аскорбінової кислоти (18,90 мг/100 г) та титрованих кислот (0,45%) відмічено за густоти 3,5 росл./м².

Аналіз динаміки формування загальної врожайності помідора за місяцями періоду плодоношення залежно від густоти рослин показав, що у

липні місяці врожайність становила від 4,3 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,3 кг/м² за густоти 3,5 росл./м²; у серпні місяці – від 4,0 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 5,6 кг/м² за густоти 3,5 росл./м², відповідно у вересні – від 3,8 кг/м² за густоти 2,5 росл./м² до 4,9 кг/м² за густоти 3,5 росл./м². Найвищий рівень загальної врожайності гібрида помідора Тобольськ F1 в середньому за роки дослідження отримано за густоти 3,5 росл./м² – 15,9 кг/м².

7. Дослідження біометричних показників рослин показало позитивний вплив корневих підживлень біостимуляторами на ріст та розвиток рослин протягом всього вегетативного періоду. Розвиток рослин оброблених препаратами Radifarm та Viva був найбільш інтенсивним у фазу бутонізації завдяки чому за цими варіантами відбувалось випереджальне, порівняно з іншими, формування бутонів на рослині, в середньому на дві доби раніше за контроль. Протягом всього вегетаційного періоду за використання біостимулятора Radifarm, рослини мали перевищення за більшістю біометричних показників. У фазі масового цвітіння рослини за цим варіантом досліду мали найбільші показники довжини стебла, кількості листків, загальної маси рослини та площі асиміляційної поверхні – на 10,7-17,6% більше контролю. У фазі масового плодоношення за цим варіантом також відзначено найбільші серед досліджених біометричні показники – на 4,0-15,1 більше контролю, лише за площею асиміляційної поверхні був практично на рівні з контрольним варіантом без обробки – на 0,5% менше.

8. Найкращу якість продукції отримано при застосуванні препарату Radifarm: уміст сухих речовин склав 3,91% на сиру речовину, сума цукрів – 3,08%, аскорбінової кислоти – 15,76 мг/100 г. При використанні в якості кореневого підживлення препарату Viva показники умісту сухих речовин в плодах, суми цукрів, аскорбінової кислоти були нижче контролю на 0,2-9,3%. При застосуванні препарату Корневін показники умісту сухої речовини та суми цукрів були більше в порівнянні з контролем на 0,2-3,1%, а показник умісту аскорбінової кислоти менше контролю на 3,1%. Застосування для

проведення корневих підживлень препарату Гумат калія зумовило підвищення умісту сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти на 2,6-3,5% порівняно з контролем.

9. Завдяки проведенню корневих підживлень із застосуванням біологічно активних речовин, отримано зростання рівня врожайності помідору. Найкращим виявився варіант із використанням для кореневого підживлення препарату Radifarm, за яким отримано підвищення врожайності до 22,9 кг/м². За варіантом з обробкою препаратом Viva отримано урожайність на 8,6% (на 1,5 кг/м²) вище порівняно з контролем. Решта варіантів, з обробкою препаратами Гумат калія, та Корневін були практично на одному рівні на 1-5,4% вище контролю (18,7 та 18,0 кг/м² відповідно). Найнижчу ж врожайність показав варіант без обробки, який був контрольним (17,8 кг/м²).

10. За дослідження економічної ефективності вирощування сортименту індетермінантних гібридів помідора відзначено, що її рівень істотно залежав від вирощуваного гібриду. Найбільший рівень рентабельності 71,3% відзначено у гібриду Сінгора F1, що забезпечило отримання максимального прибутку – 66,8 грн/м². Загальна енергія, накопичена у кінцевій продукції за рахунок більшої врожайності виявилась максимальною у гібриду Беллфорт F1 – 58,10 МДж/м², а мінімальна відмічена у гібриду Зульфія F1 – 46,48 МДж/м², при значенні на контролі – 49,01 МДж/м². За результатами дослідження визначено, що найбільш врожайним є гібрид Сінгора F1 а найбільш енергоефективним є гібрид Беллфорт F1 за рахунок більшої якості плодів. У гібриду Беллфорт F1 коефіцієнт енергетичної ефективності становить 5,10, енергомісткість виробництва на рівні – 0,078 МДж/грн та енерговіддача виробництва – 12,80 грн./МДж

11. Оптимізація густоти рослин помідора на рівні 3,5 росл./м² забезпечує найбільший економічний ефект, через підвищення врожайності та зменшення собівартості продукції, сприяючи збільшенню прибутку і зростанню рівня рентабельності виробництва. За цим варіантом дослідження прибуток з 1 м² складає 71,0 грн., при цьому було досягнуто найвищий рівень рентабельності – 74,2%.

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності при вирощуванні гібриду Тобольськ F1 є максимальним у досліді – 4,83. Також за цим варіантом отримано найкращі показники енергомісткості виробництва на рівні – 0,075 МДж/грн та енерговіддачі виробництва – 13,39 грн./МДж. За використання для корневих підживлень препарату Radifarm отримано максимальний по досліді прибуток – 122,4 грн/м², при найвищому рівні рентабельності – 113,3%. Значення коефіцієнту енергетичної ефективності за варіантом досліді із застосуванням препарату Radifarm є максимальним і становить 6,40, енергомісткість виробництва на рівні – 0,052 МДж/грн та енерговіддача виробництва – 19,30 грн./МДж.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лівобережного Лісостепу України для одержання у весняних плівкових теплицях без обігріву максимально можливого рівня врожайності помідора (16-17 кг/м²) з підвищеним біохімічним складом плодів рекомендуємо:

- вирощувати індетермінантні гібриди Сігнора F₁, Панекра F₁ та Матіас F₁;
- для гібридів генеративного типу, наприклад, гібриду Тобольськ F1 та аналогічних застосовувати густоту розміщення рослин 3,5 рослини/м²;
- проводити прикореневі підживлення препаратом Radifarm у концентрації 2,5 г/л у наступні строки: у фазі 2-3 справжніх листків (третьа декада березня) та через 10-12 діб після першої обробки.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Метеорологічні умови вегетаційного періоду у весняно-літній культурозміні, 2018-2020 рр.*

Метеорологічні показники	Період	Лютий				Березень				Квітень				Травень				Червень			
		1	2	3	за місяць	1	2	3	за місяць	1	2	3	за місяць	1	2	3	за місяць	1	2	3	за місяць
Середньодобова температура повітря, °С	2018 р.	-12,4	-3,2	-2,5	-6,0	-5,3	-3,7	-2,0	-3,7	8,6	12,2	13,9	11,6	21,5	15,8	18,3	18,5	16,8	21,8	22,9	20,5
	2019 р.	-4,9	-2,6	-2,2	-3,2	2,8	3,5	4,3	3,5	9,0	9,3	13,6	10,6	14,5	17,9	19,6	17,3	23,1	25,0	23,3	23,8
	2020 р.	-3,7	-1,3	2,9	-0,7	8,8	5,4	5,8	6,7	7,7	7,8	10,9	8,8	14,4	13,1	13	13,5	19,1	24,5	22,9	22,2
	в середньому	7,0	-2,4	-0,6	1,3	2,1	1,7	2,7	2,2	8,4	9,8	12,8	10,3	16,8	15,6	17,0	16,5	19,7	23,8	23,0	22,2
Атмосферний тиск, мм рт. ст.	2018 р.	763,9	766,8	767,8	766,2	757,5	760,8	760,8	759,7	764,0	764,0	760,4	762,8	760,5	761,8	766,3	762,9	760,8	759,2	758,9	759,6
	2019 р.	768,1	764,8	761,9	764,9	756,8	761,2	763,0	760,3	763,1	763,7	765,4	764,1	756,8	763,1	759,7	759,9	764,0	761,4	760,6	762,0
	2020 р.	758,6	764,4	757,1	760,0	761,3	763,7	766,8	763,9	766,1	759,9	757,2	761,1	756,4	760,2	761,9	759,5	758,6	757,5	760,2	758,8
	в середньому	763,5	765,3	762,3	763,7	758,5	761,9	763,5	761,3	764,4	762,5	761,0	762,6	757,9	761,7	762,6	760,7	761,1	759,4	759,9	760,1
Відносна вологість повітря, %	2018 р.	89,6	86,7	75,4	83,9	85,2	85,3	76,9	82,5	65,0	53,1	51,8	56,6	38,1	67,9	59,6	55,2	50,5	52,2	59,1	53,9
	2019 р.	90,9	80,0	78,4	83,1	75,8	73,5	68,3	72,5	49,0	70,4	49,6	56,3	72,6	65,4	64,7	67,6	56,8	51,2	48,3	52,1
	2020 р.	78,5	83,6	82,1	81,4	71,9	56,8	44,6	57,8	37,8	46,1	46,5	43,5	73,2	61	73,5	69,2	67,4	54,4	61,3	61,0
	в середньому	86,3	83,4	78,6	82,8	77,6	71,9	63,3	70,9	50,6	56,5	49,3	52,1	61,3	64,8	65,9	64,0	58,2	52,6	56,2	55,7
Хмарність, %	2018 р.	84,0	96,4	54,7	78,4	79,7	83,8	64,5	76,0	52,4	51,4	42,9	48,9	32,5	65,6	37,0	45,0	36,9	35,4	51,8	41,4
	2019 р.	97,3	68,5	79,4	81,7	76,2	70,6	71,8	72,9	40,7	70,5	42,9	51,4	67,7	43,9	52,2	54,6	50,7	29,5	60,8	47,0
	2020 р.	63,5	77	79,1	73,2	66,6	49,9	44,7	53,7	19,7	54,2	46,2	40,0	72,7	64	72,1	69,6	42,5	51,4	41,8	45,2
	в середньому	81,6	80,6	71,1	77,8	74,2	68,1	60,3	67,5	37,6	58,7	44,0	46,8	57,6	57,8	53,8	56,4	43,4	38,8	51,5	44,5

Продовження таблиці А.1

Метеорологічні показники	Період	Липень				Серпень				Вересень			
		1	2	3	за місяць	1	2	3	за місяць	1	2	3	за місяць
Середньодобова температура повітря, °С	2018 р.	21,3	22,0	24,8	22,7	23,6	23,5	22,4	23,2	22,4	19,0	12,7	18,0
	2019 р.	20,3	19,7	22,5	20,8	18,4	22,9	22,4	21,2	21,9	15,9	10,9	16,2
	2020 р.	24,8	21,1	22,7	22,9	21,6	20,5	20,6	20,9	22,2	16,5	16,6	18,4
	в середньому	22,1	20,9	23,3	22,1	21,2	22,3	21,8	21,8	22,2	17,1	13,4	17,6
Атмосферний тиск, мм рт. ст.	2018 р.	758,2	754,1	756,4	756,2	762,7	763,6	762,5	762,9	762,6	764,0	764,4	763,7
	2019 р.	757,0	756,7	757,7	757,1	757,6	760,5	766,9	761,7	763,8	763,3	762,1	763,1
	2020 р.	758,2	759,5	761	759,6	761,4	759,6	760,1	760,4	762,7	765,1	763,7	763,8
	в середньому	757,8	756,8	758,4	757,6	760,6	761,2	763,2	761,7	763,0	764,1	763,4	763,5
Відносна вологість повітря, %	2018 р.	58,7	75,4	64,3	66,1	52,4	46,0	36,5	45,0	36,8	57,7	72,2	55,6
	2019 р.	56,2	60,2	65,6	60,7	60,3	56,7	46,6	54,5	45,7	49,7	60,3	51,9
	2020 р.	55,8	60,5	50	55,4	55,6	55,4	56	55,7	36,8	52,6	46,7	45,4
	в середньому	56,9	65,4	60,0	60,7	56,1	52,7	46,4	51,7	39,8	53,3	59,7	50,9
Хмарність, %	2018 р.	47	70,6	62,4	60,0	26,9	29,2	13,5	23,2	51,6	47,4	55	51,3
	2019 р.	52,9	44,5	51,1	49,5	57,8	42,2	28,2	42,7	29,5	48,7	64,1	47,4
	2020 р.	36,1	49,2	43,6	43,0	26	41,4	34,4	33,9	43,6	23,7	36,1	34,5
	в середньому	45,3	54,8	52,4	50,8	36,9	37,6	25,4	33,3	41,6	39,9	51,7	44,4

*Примітка: за даними Роганської метеостанції.

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Тривалість основних фенологічних фаз за вирощування досліджуваних гібридів, (2018-2020 рр.)

Рік	Гібрид	Дата появи сходів	Тривалість періоду, діб			
			до вступу рослин у фазу			перший – останній збір
			цвітіння	плодоношення від		
			сходів	цвітіння		
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.	Берберана (контроль)	05.03	50	127	77	77
	Панекра	04.03	51	128	77	77
	Матіас	03.03	51	129	78	77
	Беллфорт	06.03	49	126	77	77
	Тобольськ	05.03	50	127	77	77
	Зульфія	05.03	50	127	77	77
	Сігнора	05.03	50	127	77	77
	Ронда	05.03	50	127	77	77
2019 р.	Берберана (контроль)	05.03	55	120	65	90
	Панекра	04.03	56	121	65	90
	Матіас	03.03	56	122	66	90
	Беллфорт	05.03	55	120	65	90
	Тобольськ	05.03	55	120	65	90
	Зульфія	05.03	55	120	65	90
	Сігнора	05.03	55	120	65	90
	Ронда	05.03	55	120	65	90
2020 р.	Берберана (контроль)	01.03	52	123	71	101
	Панекра	01.03	52	123	71	101
	Матіас	01.03	52	123	71	101
	Беллфорт	01.03	52	123	71	101
	Тобольськ	02.03	51	122	71	101
	Зульфія	01.03	52	123	71	101
	Сігнора	01.03	52	123	71	101
	Ронда	01.03	52	123	71	101

Додаток В

Таблиця В.1 – Вихідні дані для розрахунку рівняння регресії

Гібрид	до вступу рослин у фазу цвітіння, діб	плодоношення, діб		перший – останній збір, діб
		від сходів	від цвітіння	
	$x1$	$x2$	$x3$	$x4$
Берберана (контроль)	52	123	71	89
Панекра	53	124	71	89
Матіас	53	125	72	89
Беллфорт	52	123	71	89
Тобольськ	52	123	71	89
Зульфія	52	123	71	89
Сігнора	52	123	71	89
Ронда	52	123	71	89

Таблиця В.2 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції Пірсона

Показники	$x1$	$x2$	$x3$	$x4$
$x1$	1			
$x2$	0,87±0,10	1		
$x3$	0,42±0,17	0,77±0,13	1	
$x4$	0,84±0,02	0,87±0,01	0,42±0,02	1

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Біометричні показники рослин, залежно від генотипу гібрида, у фазу цвітіння, за вирощування у плівкових теплицях без обігріву, (2018-2020 рр.)

Рік	Гібрид	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.
1	2	3	4	5	6
2018 р.	Берберана (контроль)	1223,0	123,8	17,3	2552,5
	Панекра	1257,5	120,0	17,5	1891,3
	Матіас	1014,3	110,0	15,3	1623,8
	Беллфорт	1115,3	111,3	14,8	1566,3
	Тобольськ	946,8	100,0	13,8	1556,3
	Зульфія	1160,3	118,8	17,3	1805,0
	Сігнора	1320,5	123,8	18,8	2868,8
	Ронда	1112,8	118,8	16,8	2012,5
	НІР ₀₅	103,88	6,83	1,39	404,06
2019 р.	Берберана (контроль)	1276,3	123,8	17,8	2557,5
	Панекра	1405,0	126,3	18,5	2090,0
	Матіас	1110,0	118,8	16,8	1775,0
	Беллфорт	1231,8	117,5	16,8	1677,8
	Тобольськ	1056,0	108,8	15,8	1612,5
	Зульфія	1260,0	126,3	17,5	1962,5
	Сігнора	1465,5	131,3	18,5	2775,0
	Ронда	1230,0	126,3	18,3	2062,5
	НІР ₀₅	113,54	5,90	0,81	345,71
2020 р.	Берберана (контроль)	1245,0	123,8	16,5	2257,5
	Панекра	1231,3	121,3	15,8	1825,0
	Матіас	1036,3	111,3	15,0	1567,5
	Беллфорт	1036,3	113,8	14,8	1555,0
	Тобольськ	961,3	103,8	12,8	1485,0
	Зульфія	1125,0	122,5	15,3	1760,0
	Сігнора	1270,8	126,3	16,0	2382,5
	Ронда	1065,0	128,8	15,5	1697,5
	НІР ₀₅	96,37	7,12	0,93	277,78

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Біометричні показники рослин, залежно від генотипу гібрида, у фазу плодоношення, за вирощування у плівкових теплицях без обігріву, (2018-2020 рр.)

Рік	Гібрид	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Середня маса 1 плоду, г	Площа листової поверхні, см ² /росл.
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.	Берберана (контроль)	2404,3	294,5	31,8	173,8	13588,8
	Панекра	2292,0	311,5	33,0	220,0	13298,0
	Матіас	2139,8	307,0	32,3	141,3	9633,8
	Беллфорт	2147,8	303,8	31,8	172,5	9031,8
	Тобольськ	1987,0	276,3	30,5	107,5	8501,3
	Зульфія	2250,0	288,8	30,8	125,0	10181,3
	Сігнора	2751,3	325,0	34,8	226,3	14202,5
	Ронда	2178,3	303,0	32,3	122,5	10909,0
	НІР ₀₅	192,48	12,38	1,12	37,49	1906,99
2019 р.	Берберана (контроль)	2389,5	294,5	32,5	172,5	13562,5
	Панекра	2476,5	302,3	32,8	212,5	13325,0
	Матіас	2191,3	292,3	32,0	136,3	10287,5
	Беллфорт	2232,5	295,0	32,0	162,5	9690,0
	Тобольськ	2035,0	277,5	31,3	122,5	8625,0
	Зульфія	2351,3	289,3	31,8	125,0	10125,0
	Сігнора	2790,0	315,0	33,5	207,5	14542,5
	Ронда	2257,5	293,8	32,0	121,3	11130,0
	НІР ₀₅	188,89	8,94	0,57	31,31	1826,74
2020 р.	Берберана (контроль)	2395,0	297,5	31,8	173,8	13490,0
	Панекра	2305,0	305,0	32,0	212,5	12865,0
	Матіас	2075,0	302,5	32,0	141,3	10200,0
	Беллфорт	2105,0	301,3	32,0	168,8	9712,5
	Тобольськ	1945,0	280,0	30,5	110,0	8900,0
	Зульфія	2205,0	292,5	30,8	122,5	10375,0
	Сігнора	2600,0	317,5	32,3	217,5	14000,0
	Ронда	2225,0	305,0	31,5	128,8	11075,0
	НІР ₀₅	170,56	9,09	0,54	33,97	1616,85

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Вихідні дані для розрахунку рівняння регресії

Гібрид	Довжина центрально го стебла, см	Кількість листочків, шт.	Площа листяної поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Берберана (контроль)	296	32,0	13547	173,3	2396
Панекра	306	32,6	13163	215,0	2358
Матіас	301	32,1	10040	139,6	2135
Беллфорт	300	31,9	9478	167,9	2162
Тобольськ	278	30,8	8675	113,3	1989
Зульфія	290	31,1	10227	124,2	2269
Сігнора	319	33,5	14248	217,1	2714
Ронда	301	31,9	11038	124,2	2220

Таблиця Ж.2 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції Пірсона

Показники	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1				
x_2	0,93±0,56	1			
x_3	-0,52±0,89	-0,64±0,81	1		
x_4	-0,62±0,12	-0,75±0,10	-0,65±0,12	1	
x_5	-0,64±0,49	-0,69±0,43	0,91±0,31	-0,64±0,51	1

Додаток К

Таблиця К.1 – Динаміка формування врожаю помідора за місяцями, залежно від генотипу гібрида, (2018-2020 рр.)

Рік	Гібрид	Урожайність, кг/м ²				Всього, кг/м ²
		Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.	Берберана (контроль)	4,44	5,23	4,38	0	14,0
	Панекра	4,88	5,42	4,88	0	15,2
	Матіас	4,86	5,86	4,77	0	15,5
	Беллфорт	4,32	5,73	4,44	0	14,5
	Тобольськ	4,38	5,35	4,37	0	14,1
	Зульфія	4,54	4,70	4,44	0	13,7
	Сігнора	4,81	6,14	4,89	0	15,8
	Ронда	4,13	5,02	4,02	0	13,2
	НІР ₀₅	0,24	0,39	0,25	–	–
2019 р.	Берберана (контроль)	5,56	3,78	4,40	0,78	13,7
	Панекра	5,78	4,23	5,15	0,76	15,2
	Матіас	6,08	4,33	5,11	0,71	15,5
	Беллфорт	5,70	4,07	4,82	0,66	14,6
	Тобольськ	5,19	3,99	4,85	0,63	14,0
	Зульфія	5,41	3,64	4,41	0,72	13,5
	Сігнора	6,18	4,39	5,27	0,76	15,8
	Ронда	5,36	3,50	4,24	0,74	13,1
	НІР ₀₅	0,29	0,27	0,33	0,05	–
2020 р.	Берберана (контроль)	5,63	3,56	3,10	2,17	14,4
	Панекра	6,00	4,02	3,27	2,25	15,5
	Матіас	6,29	4,13	3,30	2,32	16,0
	Беллфорт	5,74	3,85	3,25	2,21	15,0
	Тобольськ	5,37	3,86	3,04	1,98	14,2
	Зульфія	5,40	3,32	3,06	2,17	13,9
	Сігнора	6,32	4,09	3,42	2,30	16,1
	Ронда	5,42	2,88	2,95	2,01	13,2
	НІР ₀₅	0,33	0,36	0,14	0,11	–

Додаток Л

Таблиця Л.1 – Тривалість основних фенологічних фаз рослин гібриду Тобольськ F1, залежно від густоти рослин, (2018-2020 рр.)

Рік	Густота, рослин/м ²	Дата появи сходів	Тривалість періоду, діб			
			до вступу рослин у фазу			перший – останній збір
			цвітіння	плодоношення від		
			сходів	цвітіння		
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.	2,5	28.02	49	128	79	77
	3,0 (контроль)	28.02	49	128	79	77
	3,5	28.02	49	128	79	77
	4,0	28.02	49	128	79	77
2019 р.	2,5	28.02	58	123	65	88
	3,0 (контроль)	28.02	58	123	65	88
	3,5	28.02	58	123	65	88
	4,0	28.02	58	123	65	88
2020 р.	2,5	26.02	59	121	62	88
	3,0 (контроль)	26.02	59	121	62	88
	3,5	26.02	59	121	62	88
	4,0	26.02	59	121	62	88

Додаток М

Таблиця М.1 – Біометричні показники рослин, залежно від густоти рослин, у фазу цвітіння, (2018-2020 рр.)

Рік	Густота, рослин/м ²	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.
1	2	3	4	5	6
2018 р.	2,5	1414,5	111,3	13,0	1966,3
	3,0 (контроль)	1332,0	119,5	14,5	1905,0
	3,5	1307,5	128,8	16,3	1958,5
	4,0	1252,3	137,0	17,0	1870,0
	НІР ₀₅	54,82	9,07	1,47	37,12
2019 р.	2,5	1273,3	111,0	14,0	2100,0
	3,0 (контроль)	1218,3	114,5	14,5	2050,8
	3,5	1152,3	126,0	16,3	2162,8
	4,0	1139,5	133,5	17,3	2115,8
	НІР ₀₅	50,50	8,44	1,25	37,55
2020 р.	2,5	1395,0	110,5	12,8	1926,3
	3,0 (контроль)	1310,5	117,0	13,5	1847,5
	3,5	1287,5	123,0	14,8	1885,0
	4,0	1222,3	131,0	16,3	1817,5
	НІР ₀₅	58,00	7,10	1,25	38,29

Додаток Н

Таблиця Н.1 – Біометричні показники рослин, залежно від густоти рослин, у фазу плодоношення, (2018-2020 рр.)

Рік	Густота, рослин/м ²	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Середня маса 1 плоду, г	Площа листкової поверхні, см ² /росл.
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.	2,5	2548,3	258,3	26,5	102,5	10593,8
	3,0 (контроль)	2254,0	267,8	27,3	96,5	8522,5
	3,5	2077,5	281,3	28,8	91,0	8050,0
	4,0	2066,0	299,3	30,5	86,0	8262,5
	НІР ₀₅	182,93	14,47	1,43	5,78	954,28
2019 р.	2,5	2789,3	257,0	27,3	101,0	10701,0
	3,0 (контроль)	2695,3	261,0	28,0	90,8	9632,8
	3,5	2617,0	271,5	28,8	84,8	8660,0
	4,0	2574,3	277,5	30,3	81,0	8594,0
	НІР ₀₅	76,90	7,66	1,05	7,09	805,40
2020 р.	2,5	2451,3	262,5	26,0	110,0	10445,0
	3,0 (контроль)	2161,3	268,8	26,3	100,0	8642,5
	3,5	2055,0	283,8	27,8	96,3	8050,0
	4,0	2063,8	297,5	29,8	92,5	8205,0
	НІР ₀₅	150,68	12,76	1,41	6,11	895,84

Додаток П

Таблиця П.1 – Вихідні дані для розрахунку рівняння регресії

Густота, рослин/м ²	Довжина центрально го стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
2,5	259	26,6	10580	104,5	2596
3,0 (контроль)	266	27,2	8933	95,8	2370
3,5	279	28,4	8253	90,7	2250
4,0	291	30,2	8354	86,5	2238

Таблиця П.2 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції Пірсона

Показники	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1				
x_2	0,98±0,57	1			
x_3	-0,68±0,57	-0,58±0,65	1		
x_4	-0,92±0,18	-0,85±0,26	0,90±0,20	1	
x_5	-0,78±0,28	-0,68±0,33	0,98±0,59	0,95±0,13	1

Додаток Р

Таблиця Р.1 – Динаміка формування врожаю плодів за місяцями, залежно від густоти рослин, (2018-2020 рр.)

Р і к	Густота, рослин/м ²	Урожайність, кг/м ²			Всього, кг/м ²
		Липень	Серпень	Вересень	
1	2	3	4	5	7
2018 р.	2,5	3,6	4,0	3,1	10,7
	3,0 (контроль)	4,2	4,5	3,4	12,1
	3,5	4,9	6,4	4,2	15,5
	4,0	5,2	5,9	4,4	15,4
	НІР ₀₅	0,58	0,92	0,51	–
2019 р.	2,5	4,5	4,2	4,7	13,4
	3,0 (контроль)	4,8	4,7	5,0	14,4
	3,5	5,2	5,2	5,7	16,1
	4,0	4,9	4,7	5,5	15,1
	НІР ₀₅	0,24	0,33	0,37	–
2020 р.	2,5	4,9	3,7	3,5	12,2
	3,0 (контроль)	5,1	3,9	3,8	12,8
	3,5	5,8	5,2	4,9	16,0
	4,0	5,7	4,7	4,6	15,0
	НІР ₀₅	0,36	0,57	0,54	–

Додаток С

Таблиця С.1 – Вплив біостимуляторів на біометричні показники розсади гібриду Сігнора F1, в період висаджування у теплицю, (2018-2020 рр.)

Варіант досліджу	Препарат	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /роsl.	Діаметр стебла, мм
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.						
1	Без обробки (контроль)	55,4	30,0	7,0	710,0	7,0
2	Radifarm	85,4	45,0	9,0	970,0	8,0
3	Viva	77,0	45,0	8,0	960,0	8,0
4	Гумат калія	67,6	40,0	7,0	880,0	7,0
5	Корневін	65,2	40,0	7,0	820,0	7,0
НІР ₀₅		8,68	4,62	0,68	81,23	0,41
2019 р.						
1	Без обробки (контроль)	79,0	43,0	9,0	980,0	7,0
2	Radifarm	95,8	52,0	10,0	990,0	8,0
3	Viva	79,2	45,0	9,0	985,0	8,0
4	Гумат калія	73,8	38,0	7,0	860,0	7,0
5	Корневін	70,8	36,0	7,0	848,0	7,0
НІР ₀₅		7,30	4,76	1,01	54,34	0,41
2020 р.						
1	Без обробки (контроль)	64,8	35,0	7,0	730,0	7,0
2	Radifarm	86,5	50,0	9,0	980,0	9,0
3	Viva	76,8	44,0	9,0	970,0	8,0
4	Гумат калія	71,5	39,0	7,0	890,0	7,0
5	Корневін	69,1	40,0	7,0	860,0	7,0
НІР ₀₅		6,30	4,29	0,83	76,38	0,68

Додаток Т

Таблиця Т.1 – Маса рослин гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, в період висаджування у теплицю, (2018-2020 рр.)

Варіант досліджу	Препарат	Маса, г			Коренева система до загальної маси рослини, %
		надземна частина рослини	коренева система рослини	загальна	
1	2	3	4	5	6
2018 р.					
1	Без обробки (контроль)	52	3,4	55,4	6,6
2	Radifarm	79	6,4	85,4	8,2
3	Viva	72	5,0	77,0	7,0
4	Гумат калія	63	4,6	67,6	7,4
5	Корневін	61	4,2	65,2	6,9
НІР _{0,95}		7,86	0,84	8,68	0,47
2019 р.					
1	Без обробки (контроль)	74	5,0	79,0	6,8
2	Radifarm	89	6,8	95,8	7,7
3	Viva	74	5,2	79,2	7,1
4	Гумат калія	69	4,8	73,8	7,0
5	Корневін	66	4,8	70,8	7,3
НІР _{0,95}		6,68	0,64	7,30	0,26
2020 р.					
1	Без обробки (контроль)	61	3,8	64,8	6,3
2	Radifarm	80	6,5	86,5	8,2
3	Viva	71	5,8	76,8	8,2
4	Гумат калія	67	4,5	71,5	6,8
5	Корневін	65	4,1	69,1	6,4
НІР _{0,95}		5,46	0,88	6,30	0,72

Додаток У

Таблиця У.1 – Тривалість основних фенологічних фаз рослин гібриду Сігнора F1, залежно від застосування біостимуляторів, (2018-2020 рр.)

Рік	Варіант досліджу	Препарат	Дата появи сходів	Тривалість періоду, діб			
				до вступу рослин у фазу			перший – останній збір
				цвітіння	плодоношення від сходів	цвітіння	
1	2	3	4	5	6	7	
2018 р.	1	Без обробки (контроль)	28.02	52	123	71	81
	2	Radifarm	28.02	50	123	73	81
	3	Viva	28.02	50	123	73	81
	4	Гумат калія	28.02	51	123	72	81
	5	Корневін	28.02	51	123	72	81
2019 р.	1	Без обробки (контроль)	28.02	61	121	60	90
	2	Radifarm	28.02	57	121	64	90
	3	Viva	28.02	57	121	64	90
	4	Гумат калія	28.02	60	121	61	90
	5	Корневін	28.02	60	121	61	90
2020 р.	1	Без обробки (контроль)	26.02	58	121	63	103
	2	Radifarm	26.02	55	121	66	103
	3	Viva	26.02	55	121	66	103
	4	Гумат калія	26.02	56	121	65	103
	5	Корневін	26.02	56	121	65	103

Додаток Ф

Таблиця Ф.1 – Біометричні показники рослин, залежно від застосування біостимуляторів, у фазу цвітіння, (2018-2020 рр.)

Рік	Варіант досліджу	Препарат	Маса рослини, г	Довжина центрально го стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /росл.
1	2	3	4	5	6	7
2018 р.	1	Без обробки (контроль)	1154,8	133,3	17,8	2622,5
	2	Radifarm	1238,5	162,5	19,8	2960
	3	Viva	1223,8	149,8	18,8	2930
	4	Гумат калія	1196	144,3	18,5	2670
	5	Корневін	1188,8	137,5	18	2675
	НІР ₀₅		24,56	8,62	0,6	120,87
2019 р.	1	Без обробки (контроль)	1400,8	136,3	17,5	2640
	2	Radifarm	1642,5	159,5	19,3	2858,8
	3	Viva	1642,5	157,5	19	2850
	4	Гумат калія	1481,8	139,8	18	2648,8
	5	Корневін	1489,3	142,5	18	2740,3
	НІР ₀₅		80,96	8,04	0,57	79,42
2020 р.	1	Без обробки (контроль)	1008,8	116,3	16,3	2312,5
	2	Radifarm	1157,5	131,8	18	2995
	3	Viva	1132,5	128,8	18	2937,5
	4	Гумат калія	1072,5	125	17,3	2665
	5	Корневін	1048,8	120	16,5	2422,5
	НІР ₀₅		45,9	4,77	0,61	228,49

Додаток X

Таблиця X.1 – Біометричні показники рослин, залежно від застосування біостимуляторів, у фазу плодоношення, (2018-2020 рр.)

Рік	Варіант досліджу	Препарат	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Середня маса 1 плоду, г	Площа листкової поверхні, см ² /росл.
1	2	3	4	5	6	7	8
2018 р.	1	Без обробки (контроль)	2689,3	305,5	33,8	188,8	13047,5
	2	Radifarm	3063,8	328,3	34,8	201,3	13887,5
	3	Viva	2998,8	326,0	34,8	198,8	13895,0
	4	Гумат калія	2862,5	311,8	34,5	191,3	13580,0
	5	Корневін	2813,8	310,0	33,5	188,8	13301,3
	НІР ₀₅		184,97	12,64	0,74	7,28	459,46
2019 р.	1	Без обробки (контроль)	2118,0	286,3	31,8	185,0	15047,5
	2	Radifarm	2676,3	311,3	33,8	205,0	13505,5
	3	Viva	2623,8	307,5	33,3	201,3	13412,5
	4	Гумат калія	2388,8	293,8	32,5	188,8	13017,5
	5	Корневін	2393,0	293,8	32,5	190,0	13003,8
	НІР ₀₅		276,30	12,99	0,97	10,72	1044,98
2020 р.	1	Без обробки (контроль)	2600,0	300,5	33,5	187,5	13287,5
	2	Radifarm	2785,0	310,5	34,5	202,5	13762,5
	3	Viva	2718,8	303,8	33,5	200,0	13640,0
	4	Гумат калія	2670,0	305,0	33,8	188,8	13487,5
	5	Корневін	2633,8	300,5	33,3	187,5	13285,0
	НІР ₀₅		90,28	5,11	0,59	9,15	263,18

Додаток Ц
Таблиця Ц.1 – Вихідні дані для розрахунку рівняння регресії

Препарат	Довжина центрального стебла, см	Кількість листочків, шт.	Площа листкової поверхні, см ² /роsl.	Середня маса 1 плоду, г	Маса рослини, г
	<i>x1</i>	<i>x2</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>	<i>x5</i>
Без обробки (контроль)	297	33,0	13794	187	2469
Radifarm	317	34,3	13719	203	2842
Viva	312	33,8	13649	200	2780
Гумат калія	304	33,6	13362	190	2640
Корневін	301	33,1	13197	189	2614

Таблиця Ц.2 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції Пірсона

Показники	<i>x1</i>	<i>x2</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>	<i>x5</i>
<i>x1</i>	1				
<i>x2</i>	0,93±0,31	1			
<i>x3</i>	-0,08±0,14	-0,09±0,13	1		
<i>x4</i>	0,97±0,49	0,85±0,09	-0,15±0,25	1	
<i>x5</i>	0,96±0,27	0,86±0,17	-0,01±0,04	0,90±0,13	1

Додаток Ш

Таблиця Ш.1 – Динаміка формування врожаю помідора за місяцями, залежно від застосування біостимуляторів, (2018-2020 рр.)

Рік	Варіант досліджу	Препарат	Урожайність, кг/м ²				Всього, кг/м ²
			Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	
1	2	3	4	5	6	7	8
2018 р.	1	Без обробки (контроль)	4,49	5,51	4,25	–	14,3
	2	Radifarm	5,92	7,84	6,25	–	20,0
	3	Viva	5,49	7,05	5,54	–	18,1
	4	Гумат калія	4,93	7,03	5,57	–	17,5
	5	Корневін	4,64	6,22	5,12	–	16,0
		НІР ₀₅	0,74	1,11	0,91	–	–
2019 р.	1	Без обробки (контроль)	9,41	5,20	6,62	–	21,2
	2	Radifarm	12,45	5,30	7,88	–	25,6
	3	Viva	10,58	4,28	6,21	–	21,1
	4	Гумат калія	10,24	3,99	6,27	–	20,5
	5	Корневін	10,23	4,25	6,05	–	20,5
		НІР ₀₅	1,40	0,75	0,92	–	–
2020 р.	1	Без обробки (контроль)	5,92	5,59	3,94	2,41	15,4
	2	Radifarm	8,83	6,76	4,55	2,87	20,1
	3	Viva	8,03	5,44	3,19	2,12	16,7
	4	Гумат калія	6,77	5,55	3,58	2,28	15,9
	5	Корневін	6,26	5,57	3,60	2,07	15,4
		НІР ₀₅	1,53	0,68	0,63	0,40	–

Додаток Щ

Таблиця Щ.1 – Технологічна карта вирощування гібридів помідора.

Площа: 100 м²; кількість рослин: 300 шт. Схема розміщення рослин 90+50×35 см

№ з/п	Вид робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Строк виконання, декада, місяць	Змінна норма виробітку (7 годин)	Кількість нормозмін	Витрати			
							праці		матер. засобів	
							люд.- год,	сукупні витрати енергії, МДж	палива, кг	сукупні витрати енергії, МДж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Основний обробіток ґрунту і внесення добрив (восени)										
1	Внесення гною з розрахунку 10 кг/м ²	м ²	100	I.10	200	0,50	3,50	140,0	0,0	0,0
2	Загортання гною восени на глибину 25 см.	м ²	100	II.10	1000	0,10	0,70	28,0	20,0	72,0
Вирощування розсади в розсаднику (навесні)										
1	Сівба насіння	шт.	300	III.02	800	0,38	2,63	105,0	0,0	0,0
2	Засипка горщиків сумішшю з установкою в ящик	шт.	300	I-III.03	4800	0,06	0,44	17,5	0,0	0,0
3	Полив розсадної теплиці	год	1,6	III.02-III.03	1	1,64	11,45	458,2	1,8	6,5
4	Пікірування розсади	шт.	300	III.03	700	0,43	3,00	120,0	0,0	0,0
Основні роботи в теплиці, догляд за рослинами, збирання врожаю										
1	Фрезерування в плівковій теплиці на глибину 20 см	м ²	90	III.03	500	0,18	1,26	50,4	15,0	54,0
2	Висаджування розсади в ґрунт у теплицю	шт.	300	III.03-I.04	600	0,50	3,50	140,0	0,0	0,0
3	Монтаж СКЗ та розкладання укривної плівки	м	180	III.03- I.04	714	0,25	1,76	70,6	0,0	0,0

Продовження додатку Щ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
4	Полив теплиці після висадження і далі через день	год.	3,8	III.03-III.09	7	0,54	3,80	152,0	57,9	208,3
5	Вода для поливу	л	27900	-	0	0,00	0,00	0,0	27,9	58,6
6	Формування головного стебла рослини	шт.	300	III.05-III.07	400	0,75	5,25	210,0	0,0	0,0
7	Прополювання, рихлення міжрядь 2 рази	м ²	300	III.05-III.07	1	0,02	0,14	5,6	0,0	2,1
8	Обробіток ЗЗР	кг	0,02	I.07-III.08	429	3,50	24,50	980,0	0,0	0,0
9	Збирання, сортування врожаю	кг	1500	I.07-I.10	429	3,50	24,50	1715,0	18,2	960,5
10	Транспортування врожаю	кг	1500	I.07-I.10	1000	0,30	2,10	84,0	0,0	0,0
11	Видалення сухих листків і зайвих пагонів	шт.	300	III.05-III.07	714	0,25	1,76	70,6	0,0	0,0
12	Демонтаж СКЗ та укривної плівки	м	180	III.09-I.10	500	0,18	1,26	50,4	15,0	54,0

Додаток Ю

АКТ
виробничого впровадження закінченої науково-дослідної роботи

1. Назва науково-дослідної установи – Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва.

2. Назва закінченої науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки: **«Удосконалення елементів технології вирощування помідора індетермінантного типу у весняних плівкових теплицях»**

3. Автор закінченої науково-дослідної роботи: Севідов Ігор Володимирович – аспірант кафедри плодоовочівництва і зберігання ХНАУ імені В.В. Докучаєва.

4. Впровадження проводилося в господарстві: Товариство з обмеженою відповідальністю "ЕКОФІЛД" що розташовано за адресою: Дніпропетровська обл., Петриківський р-н, с. Чаплинка, пров. Тихий, будинок 8.

5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки: Севідов І.В. від Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва.

6. Строки проведення виробничої перевірки: лютий-вересень 2020 року.

7. Умови проведення перевірки: чорнозем звичайний. Площа впровадження 0,1 га.

8. Методика впровадження: визначення урожайності гібриду помідора індетермінантного типу Тобольськ F1 у весняній плівковій теплиці, залежно від густоти рослин, за варіантами 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 рослин на 1 м². Умови вирощування і агротехніка у дослідних і контрольному варіантах не відрізнялись.

9. Оцінка результатів досліджень: оптимальною густотою вирощування у весняній плівковій теплиці гібрида помідора Тобольськ F1 виявилась густота – 3,5 росл./м², яка забезпечила найбільшу серед досліджених варіантів урожайність на рівні – 16,3 кг/м² та найвищий рівень рентабельності – 95%.

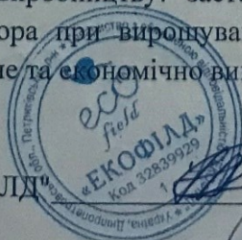
10. Рекомендації виробництву: застосування визначеної оптимальної густоти рослин помідора при вирощуванні у весняній плівковій теплиці організаційно прийнятне та економічно вигідне для підприємства.

Голова ТОВ "ЕКОФІЛД"

М.І. Росіцький

Виконавець НДР, аспірант

І.В. Севідов



Додаток Я

АКТ

виробничого впровадження закінченої науково-дослідної роботи

1. Назва науково-дослідної установи – Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва.

2. Назва закінченої науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки: **«Удосконалення елементів технології вирощування помідора індетермінантного типу у весняних плівкових теплицях»**

3. Автор закінченої науково-дослідної роботи: Севідов Ігор Володимирович – аспірант кафедри плодоовочівництва і зберігання ХНАУ імені В.В. Докучаєва.

4. Впровадження проводилося в господарстві: СФГ «Дружба» Чугуївського району Харківської області.

5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки: Севідов І.В. від Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва.

6. Строки проведення виробничої перевірки: лютий-вересень 2020 року.

7. Умови проведення перевірки: чорнозем типовий, малогумусний, середньосуглинковий на карбонатному лесі. Площа впровадження 0,2 га.

8. Методика впровадження: визначення урожайності гібридів помідора індетермінантного типу Берберана F1, Панекра F1, Матіас F1, Белфорт F1, Тобольськ F1, Зульфія F1, Сігнора F1, Ронда F1 за вирощування у весняних плівкових теплицях. Умови вирощування і агротехніка у дослідних і контрольному варіантах не відрізнялись.

9. Оцінка результатів досліджень: найвищу урожайність серед досліджуваних отримано від гібридів помідора індетермінантного типу Сігнора F1 – 17,9 кг/м² та Матіас F1 – 16,8 кг/м², а рівень рентабельності склав – 89% та 78% відповідно.

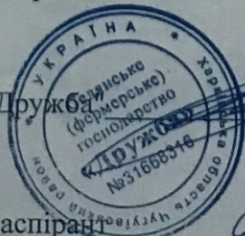
10. Рекомендації виробництву: вирощування помідора у весняних плівкових теплицях доцільно проводити використовуючи гібриди індетермінантного типу Сігнора F1 та Матіас F1.

Керівник С(Ф)Г "Дружба"

Г.Ф. Дерєка

Виконавець НДР, аспірант

І.В. Севідов



Додаток АА

АКТ

виробничого впровадження закінченої науково-дослідної роботи

1. Назва науково-дослідної установи – Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва.

2. Назва закінченої науково-дослідної роботи, рекомендованої до виробничої перевірки: «Удосконалення елементів технології вирощування помідора індетермінантного типу у весняних плівкових теплицях»

3. Автор закінченої науково-дослідної роботи: Севідов Ігор Володимирович – аспірант кафедри плодоовочівництва і зберігання ХНАУ імені В.В. Докучаєва.

4. Впровадження проводилося в господарстві: фермерське господарство «ОВОЧІ СЛОБОЖАНЩИНИ», адреса: Харківська обл., Куп'янський р-н, с. Кіндрашівка, вул. Польова, будинок 44.

5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки: Севідов І.В. від Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва.

6. Строки проведення виробничої перевірки: лютий-вересень 2020 року.

7. Умови проведення перевірки: чорнозем типовий, малогумусний, середньосуглинковий на карбонатному лесі. Площа впровадження 0,2 га.

8. Методика впровадження: визначення підвищення урожайності гібриду помідора індетермінантного типу Сігнора F1 при застосуванні кореневих підживлень за допомогою біостимуляторів, які зміцнюють імунну систему рослин та стимулюють їх коренеутворення. Рослини помідора обробляли досліджуваними препаратами «RADIFARM», «VIVA», «ГУМАТ КАЛІЯ», «КОРНСВІН». Умови вирощування і агротехніка у дослідних і контрольному варіантах не відрізнялись.

9. Оцінка результатів досліджень: урожайність із застосуванням препаратів «RADIFARM»; «VIVA»; «ГУМАТ КАЛІЯ»; «КОРНСВІН» при вирощуванні помідора склала відповідно – 24,6; 21,5; 19,4; 18,0 кг/м², а рівень рентабельності склав – 92%, 86%, 75% та 68 % відповідно.

10. Рекомендації виробництву: для максимального рівня врожайності при вирощуванні помідора у весняних плівкових теплицях доцільно використовувати кореневі підживлення відповідним препаратом «RADIFARM».

Голова ФГ _____



Г.І. Кізім

Виконавець НДР, аспірант _____

І.В. Севідов