МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
«___» грудня 2023 року
Т.в.о. завідувача кафедри овочівництва
_____Вікторія КЕЦКАЛО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ ФУЛЬВОҐУМІНУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ

Виконав: студент _2_курсу, групи_21м-с
спеціальності 203 Садівництво та виноградарство
АНСЕНІН Володимир Степанович

Керівник: СЛОБОДЯНИК Галина, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….. 5
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ НАСІННИЦТВА ЦИБУЛЕВИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН (огляд літератури)…… …….……7
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС НАСІННИЦТВА ЦИБУЛІ ПОРЕЙ.. 12
2.1. Умови проведення досліджень…….……... 12
2.2. Схема досліду, об'єкти і методика проведення досліджень….. 14
2.3. Охорона праці в насінництві цибуль …….……..…16
2.4. Насінництво і охорона навколишнього середовища ……....16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ…….……..….21
3.1. Ріст і розвиток маточників ……..….. 18
3.2. Ріст і розвиток насінників ……..……... 24
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИТАННЯ ФУЛЬВОГУМІНУ У НАСІННИЦТВІ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ ІЗ РОЗСАДНИХ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ САДІННЯ……35
ВИСНОВКИ …….……..37
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ …….38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ……..…….…..….39
ДОДАТКИ……..44

ВСТУП

До екологічно-безпечних агротехнологій в овочівництві, узгоджених із закономірностями росту та розвитку рослин належить обробка насіння і вегетуючих рослин хелатними добривами. Застосування Фульвоґуміну та оптимальні строки вирощування цибулі порей підвищать насіннєву продуктивність рослин безпересадкової технології. Організація насінництва цибулі порей вимагає досконалого вивчення повного циклу розвитку рослин у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та оптимізації ключових елементів вирощування. В Україні насінництво цибулі порей обмежується відносно низькою зимостійкістю окремих сортів та відсутністю практичних рекомендацій для безпересадкового способу вирощування. Вперше для умов Лісостепу України встановлено вплив строків висаджування розсади (10 квітня, 25 квітня (St.) і 10 травня) і різних способів обробки Фульвоґуміном – (1.25% розчин для передпосівної обробки насіння; 0.25% розчин – для позакореневого підживлення і сумісне застосування) на ріст і розвиток маточників та насінників цибулі порей. Отримані результати досліджень дозволять удосконалити технологію насінництва цибулі порей.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – добір оптимальних способів обробки Фульвоґуміном та строків висаджування розсади цибулі порей на безпересадкові насінники, обґрунтувати економічну ефективність насінництва цибулі порей безпересадковим способом.

Об'єкт дослідження – закономірності процесу формування маточників і насінників цибулі порей залежно від застосування Фульвоґуміну та строків висаджування розсади.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні параметри маточників і насінників цибулі порей.

Практичне значення одержаних результатів. З метою підвищення ефективності насінництва цибулі порей доцільне сумісне використання Фульвоґуміну для передпосівної обробки насіння та позакореневого внесення

на маточниках. Розсаду на маточники висаджувати у ранньо-веснянпий строк.

Апробація результатів досліджень. Основні положення та результати досліджень висвітлювались на засіданнях наукового гуртка кафедри овочівництва (2023 рр.). Автор роботи має публікацію у збірнику студентських наукових праць Уманського НУС (2023 р.)

Під час виконання наукових досліджень колектив кафедри овочівництва Уманського НУС надавав відповідну методичну допомогу. Разом з науковим керівником було визначено тему, предмет і об’єкт досліджень, розроблено методику проведення дослідів. Інформаційний пошук, спостереження, лабораторні і польові досліди, статистична обробка даних автором проведені самостійно.

РОЗДІЛ 1

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ НАСІННИЦТВА ЦИБУЛЕВИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН (огляд літератури)

Розвиток галузі овочівництва потребує виробництва високоякісного насіння овочевих рослин за екологічно-безпечними і економічно ефективними технологіями вирощування. Проблемою залишаються генетичні варіації і низька врожайність насіння овочевих рослин [1]. Однією з причин зниження потенціалу насіннєвої продуктивності цибулі порей є недостатнє застосування заходів адаптації рослин до несприятливих погодних умов (гостропосушливе літо, вимерзання взимку). Насінництво овочевих рослин, зокрема, окремих видів цибулі є вузькоспеціалізованим бізнесом і вимагає знань фізіології рослин у певних агроекологічних умовах [2]. Біологічні особливості цибулі порей, зокрема, тривалий вегетаційний період та високий винос поживних речовини потребують коригування ростових і продукційних процесів одно- і дворічних рослин та програмування умов живлення. Використання різного плану біостимуляторів важливе для формування стійких до біотичних та абіотичних стресів агроекосистем [3].

Передпосівна обробка насіння препаратами, які містять легкозасвоювані макро- і мікроелементи – це вагомий фактор підвищення адаптаційних можливостей рослин на початкових етапах росту та формування високої їх продуктивності у цілому. Активізація ростових процесів та оптимізація живлення сходів і розсади – це складова ефективного вирощування сільськогосподарських рослин у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Стійкі до несприятливих факторів якісні маточники цибулі порей формуються завдяки інтенсивному росту однорічних рослин на фоні оптимальних умов живлення та строків вирощування. В сучасних агротехнологіях, як джерело поповнення елементів живлення популярні гумінові сполуки та фульвокислоти, що зумовлено їх екологічністю, високою

виробничою та економічною ефективністю. Встановлено, що гумінові і фульвокислоти істотно впливають на потенціал росту та розвитку цибулевих овочевих рослин [4]. Найвища ефективність комплексних хелатних та мікробіологічних препартів за комплексного їх застосування – для обробки насіння, ґрунтового та позакореневого [5]. На думку Yang та ін., (2013) – фульвокислота є оптимальним вибором для поліпшення фізико-хімічного стану ґрунту і забезпеченості фосфором [6]. Додаткове внесення фульвокислот поліпшує вбирну здатність ґрунту, зокрема, катіонів заліза, кальцію, міді, цинку та магнію [7, 8]. Також завдяки фульвокислоті у ґрунті збільшується вміст легкодоступних гумінових речовин, які прямо чи опосередковано покращують ріст рослин [9]. У різних дослідженнях повідомлялося про такі позитивні наслідки застосування фульвової кислоти, як посилення активності коренів, збільшення кількості та довжини кореневих волосків [10, 11], покращення росту та збільшення висоти рослин [12], обмеження розвитку патогенів і посилення активності ґрунтових мікроорганізмів [13], збільшення товарної [14] та насіннєвої врожайності [8]. Встановлено, що збільшення доступності елементів живлення упродовж вегетації цибулі забезпечує формування істотно більшої маси цибулин та асимілюючих листків [15]. У дослідах Mahmoud et al., (2019) з підвищенням норми внесення фульвокислоти до 6 л/га помітно поліпшувався вегетативний ріст і продуктивність рослин цибулі, зокрема за такими параметрами, як діаметр несправжнього стебла і цибулини, висота рослини, сира і суха маси цибулини [16]. Обробка цибулі фульвокислотою покращувала синтез білка, фотосинтез та поглинанням мінералів. Завдяки цьому у цибулинах було більше аскорбінової кислоти, білка, загального фенолу та антиоксидантна активність. У дослідах Bettoni et.al., (2016) кореневе і позакореневе підживлення цибулі гуміновими препаратами продемонструвало найвищі показники біомаси та вмісту поживних речовин у цибулинах [17]. Максимальну врожайність цибулі було відмічено на фоні найвищих доз гумінових добрив, а вміст розчинних цукрів зростав до 149 мг/г. Позакореневе

підживлення гуматами також забезпечувало істотний приріст маси цибулин та концентрації сухої речовини. Позакореневе підживлення цибулі фулькислотою сприяє збільшенню сирої та сухої маси листків, продуктивності, вмісту вуглеводів, білка, менші втрати маси цибулин впродовж зберігання [18].

Поряд із удобренням цибулі порей гуміновими речовинами і фульвокислотами, як цільовим інструментом поліпшення живлення рослин на клітинному рівні у насінництві важливо враховувати фізіологічні особливості її сортів. В зоні помірно-континентального клімату для безпересадкового насінництва цибулі порей потрібно відбирати лише зимо- та морозостійкі сорти. Селекція і насінництво овочевих рослин формуються залежно від кліматичних умов, структури збуту і споживання [19-20]. Для безпересадкового насінництва рекомендуються пізньостиглі сортотипи цибулі порей *північноєвропейської групи*, поширені в країнах північної Європи. Вони характеризуються компактним розміщенням листків, сильним восковим нальотом, темно-зеленим забарвленням листків, мають вищу холодо- і моростійкість. Важлива оптимізація умов для проростання насіння, розвитку маточних рослин, квітконоса, та нарешті для формування насіння високої якості. Потрібно зважати на тривалість періоду спокою дворічних рослин [21]. Репродуктивна насіннєва здатність окремих сортів порею становить лише 31–33% і залежить від багатьох біометричних і фенологічних показників однорічних рослин. Для більшості овочевих рослин рекомендується передпосівна обробка насіння, зокрема, фульвокислотою концентрацією 80 mg l^{-1} [22], що також нівелює негативні наслідки біотичного стресу [23]. В Україні використання Фульвоґуміну в технології вирощування овочевих рослин проводиться згідно рекомендацій виробника, методичних наукових вказівок [24–26].

Строки вирощування цибулі мають значний вплив на формування рослин, інтенсивність стрілкування, цвітіння та у підсумку – на насіннєву продуктивність. [27-30]. Ранні строки вирощування зменшують ризик

пошкодження личинками цибулевої мухи [31], а за оптимальних строків насінники цибулі на 5–6% менше уражуються хворобами [32]. Встановлено, що рівень насіннєвої продуктивності цибулі визначається розміром фітомаси маточних рослин, тобто, біометричними параметрами на початок їх генеративного розвитку та кліматичними умовами впродовж періоду яровизації [21]. Цибуля порей, як і решта дворічних культур, формує насіння після яровизації (верналізації), коли внаслідок дії низьких температур індукується генеративний розвиток. У рослин цибулі порей початкову сприйнятливість до яровизації відмічали з фази 3–4 справжні листки, тоді як у ріпчастої – після 4–6 листків [29]. За іншими даними, у розсадної і безрозсадної цибулі ініціювання квітки починається лише після ювенільної фази, коли рослина має залежно від сорту від 4 до 14 листків [3]. За більшої кількості листків і висоти рослин цибулі ріпчастої буде вища врожайність насіння [32]. У дослідах Masheva та ін. (2012) обробка біостимулятором Aveikan позитивно впливала на репродуктивні ознаки рослин, середня маса цибулі порей була більша на 20-34% [33]. Зустрічаються публікації, що швидкість фотосинтезу листя погано корелює з урожайністю, залежить від виду сільськогосподарської культури [34].

У дворічних цибулевих рослин у зимовий період відбуваються стадійні процеси, необхідні для утворення генеративних бруньок, нормального росту і розвитку насінників. Безпересадкове насінництво цибулі порей у зоні помірно-континентального клімату лімітується зимо- і морозостійкістю рослин. Розсадні рослини цибулі порей мають нижчу зимостійкість, аніж безрозсадні. Ліпше зимують пізньостиглі сорти порею з компактним типом листкового апарату, високим запасом пластичних речовин і вмістом цукрів [35]. Окрім генетично-обумовленої зимостійкості рослин на її рівень впливають також щільність та вологість ґрунту, наявність снігового покриву [36]. Впродовж дії низьких температур реакцію рослин можна розділити на три фази. Перша – холодна акліматизація (попереднє загартовування) відбувається при мінімальній плюсовій температурі. Другий етап, під час якого досягається

повний ступінь холодостійкості, вимагає впливу мінусових температур. Заключна фаза – це відновлення рослин після зими [37].

Сучасні дослідження передбачають пошук інструментів не лише для регулювання росту, розвитку рослин, але і для підвищення стійкості до морозів [38, 39]. Відомо, що у процесах холодної акліматизації та підвищення морозостійкості зимуючих рослин беруть участь амінокислоти, макро-, мікроелементні та біостимулятори [40]

Позакореневе застосування фульвокислоти істотно поліпшувало вегетаційні показники рослин та їх стійкість до несприятливих умов [23]. Зазначають, що пізній строк вирощування маточників і дуже низька температура пригнічує стрілкування окремих видів цибулі (Dong et al., 2013) [41]. Найнижча насіннєва продуктивність внаслідок пізнього строку висаджування маточних цибулин [32]. Після внесення фульвокислоти були найвищі показники висоти рослин (81 см) і маси 1000 шт. насінин (33,6 г) [23].

Обґрунтування впливу хелатних добрив на регуляцію росту рослин цибулі порей сприятиме оптимізації технологічних прийомів насінництва. У літературі надається різна інформація щодо ефективності насінництва цибулі порей, тому, в умовах Лісостепу України визначали оптимальні варіанти обробки Фульгуміном та строки висаджування розсади на маточні рослини, оцінювали насіннєву продуктивність за безпересадкового способу вирощування.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС НАСІННИЦТВА ЦИБУЛІ ПОРЕЙ

2.1. Умови проведення досліджень

Експериментальну частину роботи виконано на дослідних ділянках та в лабораторних умовах кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва впродовж в 2019–2022 рр. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з умістом гумусу 1.9 % (згідно ДСТУ 4289:2004). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла: pH (сольове) – 6.3. В орному шарі міститься азоту 103 mg kg^{-1}мг на кг ґрунту (за методом Корнфілда); рухомого фосфору і калію відповідно 122 і 135 мг на кг ґрунту.

Клімат регіону проведення досліджень характеризується як помірно-континентальний нестійкого зволоження. Для раннього строку висаджування розсади цибулі порей у відкритому ґрунті менш сприятливі погодні умови були у квітні 2020 р., а для приживання розсади пізнього строку висаджування – у 2019 р. Надалі – впродовж другої половини вегетації маточників усі три роки досліджень були періоди із дефіцитом опадів і надвисокою температурою. У 2020 і 2022 рр. сума активних температур вище +10°С істотно перевищувала середньостатистичну для зони центрального Лісостепу України – 3005–3272°С. Літо 2021 року було відносно дощовим, а сума активних температур вище +10°С впродовж вегетації однорічних рослин цибулі порей становила 2551,6–2672,6°С залежно від строку висаджування.

Для безпересадкового насінництва цибулі порей лімітуючим фактором є критичні умови перезимівлі рослин. За роки досліджень зима 2019–20 рр. була найтеплішою (табл.2.1). Сума ефективних температур вище 0°С взимку 2019–20 рр. становила 161°С, 2020–21 рр. – 42, 2021–22 рр. – 92°С, а сума опадів відповідно 109 мм, 135.5 та 122.3 мм. Найнижчу температуру спостерігали у січні – лютому 2021 року, були морозами нижче -15°С.

Таблиця 2.1

Погодні умови під час перезимівлі безпересадкового порею за роки досліджень

Показник	С.г. рік	листопад			грудень			січень			лютий			Середнє/сума за 120 діб
		I	II	III	I	II	31	I	II	31	I	II	III	
Температура	2019-20	10,1	7,5	-1,2	-0,4	3	3,7	-1	0,8	1,3	0,5	3,1	3,2	2,6
	2020-21	1,7	2,2	3,7	0,3	1,9	0	2	-8,9	-0,2	-3,9	-8,7	2,6	0,3
	2021-22	6,8	2,6	4,7	1,4	2,2	-6,1	1,8	-3,2	-2,4	0,1	2,3	3,2	0,8
Сума ефективних температур, вище 0°С	2019-20	101	75			30	40,7		8	14,3	5	31	32	337
	2020-21	17	22	37	3	19	0	20	-	-	-		-	101
	2021-22	68	26	47	14	22	-	-	-	-	1	23	32	110
Сума мінусових температур	2019-20	-		-12	-4	-	-	-10	-	-	-	-	-	-26
	2020-21	-	-	-	-	-	-	-	-89	-2	-39	-87	26	-130
	2021-22	-	-	-	-	-	-67,1	-	-35,2	-26,4	-	-	-	-129
Сума опадів	2019-20	0,7	6,6	6,7	6,3	6,2	33,2	0,9	0,3	11,5	27,1	8,7	14,7	122,9
	2020-21	6,8	11,3	1,3	9,8	12,5	10,3	18,0	4,2	37,5	33,1	9,7	0,4	154,9
	2021-22	8,5	4,1	8,6	46,4	25,1	19,7	10	6,4	7,5	5,2	1,3	0,7	143,5

Взимку 2020–21 рр. було вимерзання безпересадкових рослин цибулі порей до 40%, тоді як у 2019–20 рр. та 2021–22 рр. цей показник не перевищував 15%.

Для початку розвитку безпересадкових насінників у ранньовесняний період має значення сума ефективних температур вище +5°С, яка сумарно за березень-квітень вищою була у 2020 р. і 2022 р. – 170°С і 134°С відповідно, а у 2021 р. становила лише 72°С. Формування суцвіть у 2022 році відбувалося за показників ГТК (гідротермічного коефіцієнта) на рівні сильної і середньої посухи. У 2020 році визрівання насіння цибулі порей відбувалося у найбільш посушливих умовах. Сума активних температур вище +15°С за вегетаційний період насінників цибулі порей становила 1930°С у 2020 році, тоді як у 2021–22 р. була 2057–2059°С

2.2. Схема досліду, об’єкти і методика проведення досліджень

У досліді оцінювали особливості розвитку розсадних рослин цибулі порей сорту Бартек та їх насіннєву продуктивність залежно від застосування Фульвоґуміну (фактор А: – передпосівна обробка насіння 1,25% розчином; – позакореневе підживлення 0,25% розчином; сумісно передпосівна обробка насіння разом із позакореневим підживленням) та залежно від строків висаджування розсади (фактор В: – 10 квітня (контроль); – 25 квітня; – 10 травня).

Фульвоґумін - це високоефективне гуміново-фульвове добриво з мікроелементами в хелатній формі, яке володіє властивостями регулятора росту рослин і антистресанта сільськогосподарських культур від біотичних та абіотичних факторів. Вироблений на основі екологічно чистої сировини – витяжки із суміші органічних комплексів (торфу, вугілля та інших органічних речовин). Вміст діючих речовин: N – 0.1–3.0%, P_2O_5 – 0.1–2.5%, K_2O – 0.1–4.0%, вуглець загальний – 16.0–18.0%, вуглець гумінових кислот – 0.1–4.0%,

вуглець фульвових кислот – 12.0–15.0%, органічна речовина – більше 40.0% [24].

Передпосівна підготовка насіння проводилась намочуванням його впродовж 18 годин у воді (вода) або досліджуваному розчині, позакоренево підживлювали двічі – через 30 і 60 діб після висаджування розсади у відкритий ґрунт. Схема розміщення – 70×10 см. Впродовж догляду рослини цибулі порею двічі підгортали – восени перед заморозками та на початку фази стрілкування.

Площу асиміляційних листків визначали для однорічних рослин у першій декаді жовтня, для насінників – у фазі початку цвітіння. Для визначення чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) використовували формулу: ЧПФ = 2 × (В2-В1) / [Т × (Л1 + Л2)], де: ЧПФ − чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2 за добу; В1, В2 – суха маса рослин на початку і в кінці облікового періоду, г; (В2-В1) − приріст маси сухої речовини за Т днів, г; Л1 і Л2 − площа листків на початку і в кінці облікових періодів. Початкові обліки виконували через місяць після появи сходів та 20 серпня, кінцевий облік – 20 жовтня.

Дотримувалися інструкції з апробації насінницьких посівів овочевих і баштанних культур [25]. Апробація у перший рік вирощування маточників була восени у фазі масової технічної стиглості, коли на рослинах чітко проявляються апробаційні ознаки, повністю сформоване типове несправжнє стебло, потужній листковий апарат. Апробацію дворічних рослин порею проводили у фазах стрілкування та цвітіння, видаляли хворі, низькорослі, слаборозвинені рослини. Цибуля порей характеризується тривалим і нерівномірним визріванням насіння, тому квітконосні стрілки з суцвіттями зрізували до розтріскування перших плодів-коробочок. Висушували, потім обмолочували і обліковували вихід насіння. Сортові якості репродукційного насіння повинні бути не менше 97%, схожість – вище 70% за вологості 11% (маса середньої проби – 5 г).

Достовірність та значущість відмінностей між середніми значеннями досліджуваних змінних оцінювали за результатами дисперсійного та кореляційного аналізу математичної статистики [26].

2.3. Охорони праці в насінництві цибуль

В процесі вирощування цибулі є ряд правил, задля безпечного виконання робіт, яких було дотримано наступне:

– до виконання ручних робіт, допускаються особи, які пройшли вступний інструктаж та первинний інструктаж на робочому місці; потрібно відпочивати в полі тільки у спеціально відведених місцях на відстані не менше 200 м; припиняються всі види польових робі під час грози, зливи, урагану; при отриманні ручного інструменту переконатись у його справності; лезо повинно бути заточеним, тому обережно з ним працювати; потрібно перевіряти справність тари та ручного нвентарю; під час перенесення інструменту необхідно витримувати відсань не менше 2 м один від одного; під час перерви в роботі інструмент складаи у спеціально відведене місце лезом униз;

– у спекотний період працювати в легкому головному уборі і верхньому одязі свілих відтінків; не захаращувати робоче місце відходами продукції; роботи з пестицидами проводити при температурі до 24°С; використовувати справні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до ступеню небезпечності пестициду; після роботи окуляри респіраторів протирати 5% розчином кальцинованої соди; знімати рукавички і мити руки та обличчя з милом) [42].

2.6. Насінництво і охорона навколишнього середовища

Фульвоґумін класифікується як препаратів природного походження, безпечне хелатне добриво, яке сумісне з природним біорізноманіттям та підвищує продуктивність рослин. Застосування Фульвоґуміну у системі

вирощування цибулі порей забезпечує вищу продуктивність культури за мінімального негативного впливу на агроценоз і навколишнє природнє середовище. Основний спосіб розмноження цибулі порей – насіннєвий, а продуктивність насінників визначається комплексом агробіологічних умов, зокрема, оптимальним станом однорічних рослин та насінників після перезимівлі за безпересадкової технології вирощування.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток маточників

Оцінюючи стан розвитку цибулі порей на кінець першого року вегетації (II декада жовтня) встановлено, що без Фульвоґуміну загальна маса рослин становила 165 г (середнє по фактору А), тоді як завдяки передпосівній обробці насіння була більша на 8%, а за комплексного застосування препарату – на 18% (табл. 3.1). Середня по фактору А загальна маса цибулі порею після позакореневого підживлення була найменша, порівняно до інших варіантів застосування Фульвоґуміну і лише на 5% більша контролю. Передпосівна обробка насіння Фульвоґуміном стимулювала морфогенез сходів цибулі порей, метаболізм розсади, що виявилося більш ефективним заходом, аніж позакореневе підживлення рослин у відкритому ґрунті.

Внаслідок різної тривалості вегетаційного періоду істотним було варіювання маси цибулі порей ранньо- і пізньовесняного строків висаджування розсади. Максимальна загальна маса однорічного порею за строку висаджування розсади 10 квітня – 210 г у контролі та 226 г – у середньому по фактору В. За строку садіння розсади 25 квітня до фази технічної стиглості маса цибулі порей варіювала від 175 г до 198 г після обробок Фульвоґуміном, що на 4–17% більше контролю. Однорічні розсадні рослини строку висаджування 10 травня формувалися найменшої маси – 117–140 г. У середньому по фактору В (строк висаджування) за пізнішого на кожні 15 діб вирощування маточних рослин цибулі порей їх маса зменшується на 45–55 г. Строк висаджування розсади 10 травня негативно позначався на розвитку маточників порею за всіх способів застосування Фульвоґуміну. Найбільшої загальної маси формувалися маточники завдяки комплексній обробці Фульвоґуміном і ранньовесняному висаджуванню розсади (10 квітня) – 243 г, що у 1.4 рази перевищує контроль.

Таблиця 3.1

Загальна маса і чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) однорічних рослин порею залежно від обробки Фульвоґуміном (ФГ) і строків вирощування, станом на II декаду жовтня, середні за 2019–2021 рр.

Застосування препарату (фактор А)	Строк висаджування розсади (фактор В)	Загальна маса, г/росл.	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2·добу (за вегетацію)	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2·добу (20.08 – 20.10)
Вода (St.)	10.04	210	3.98	3.36
	25.04 (St.)	169	4.65	3.59
	10.05	117	5.84	4.07
	середнє по фактору А	*165*	*4.82*	*3.67*
*1,25% ФГ	10.04	229	3.10	2.78
	25.04	183	3.55	2.83
	10.05	125	6.05	4.38
	середнє по фактору А	*179*	*4.23*	*3.33*
**0,25% ФГ	10.04	223	3.47	2.90
	25.04	175	4.13	3.02
	10.05	120	7.00	4.97
	середнє по фактору А	*173*	*4.87*	*3.63*
1,25% ФГ + 0,25% ФГ	10.04	243	2.97	2.71
	25.04	198	3.25	2.79
	10.05	140	6.22	4.57
	середнє по фактору А	*194*	*4.15*	*3.36*
середнє по фактору В				
10.04 (St.)		*226*	*3.38*	*2.94*
25.04		*181*	*3.90*	*3.06*
10.05		*126*	*6.28*	*4.50*

* передпосівна обробка насіння

** позакореневе підживлення

Цибулі порей притаманний помірний розвиток рослин за перші 60–90 діб вегетації. Показники чистої продуктивності цибулі порей зростали за меншої тривалості вегетаційного періоду та листкової поверхні рослин. Оскільки інтенсивність фотосинтезу і дихання успадковується як полігенна ознака цибулі за однакової швидкості даних процесів чиста продуктивність фотосинтезу вища на ділянках, де більший внесок асимілюючих листків до загальної маси рослин. Станом на другу декаду серпня площа листкової поверхні рослин порею у контролі становила 354 $см^2$, за комплексного застосування Фульвоґуміну строку висаджування розсади 25 квітня – 518 $см^2$, а за обліку 20 жовтня була відповідно 660 $см^2$ та 1119 $см^2$.

Чиста продуктивність фотосинтезу за вегетаційний період у контролі на 30% більша, порівняно з насадженнями порею від 25 квітня після комплексного застосування Фульвоґуміну, у другій половині вегетації даний показник становив 22%, оскільки площа листків у контролі була меншою у 1,5–1,7 разів. Найнижча чиста продуктивність фотосинтезу на ділянках комплексної обробки Фульвоґуміном за період від 10 квітня до збирання врожаю – 2,97 г/$м^2$·добу, а за період формування несправжнього стебла (20.08–20.10) – 2,71 г/$м^2$·добу. У варіанті передпосівної обробки насіння Фульвоґуміном вищеназвані показники відповідно становили 3,10 г/$м^2$·добу та 2,78 г/$м^2$·добу. Низькі показники чистої продуктивності фотосинтезу порею з більшою листковою поверхнею пояснюються затіненням листків нижніх ярусів внаслідок надмірної загущеності за розміщення маточників на 10 см у рядку. Проте, на загальній масі маточників порею це негативно не позначалося, оскільки непродуктивне використання асимілянтів достатньо лімітується загальною кількістю продуктів фотосинтезу.

Оцінюючи чисту продуктивність фотосинтезу за період з 20 серпня до 20 жовтня встановлено найвищі її показники у рослин строку висаджування 10 травня після позакореневого підживлення Фульвоґуміном – на рівні 4,97 г/$м^2$·добу та у середньому по фактору А – 3,63 г/$м^2$·добу. За весь період вегетації ЧПФ у даному варіанті відповідно 7,0 г/$м^2$·добу та 4,87 г/$м^2$·добу. У

середньому в межах досліджуваних строків (фактор В) ЧПФ варіанту висаджування 20 травня у 1,5 рази вища, порівняно до ділянок від 10 квітня. З

У даному дослідженні залишені для перезимівлі у відкритому ґрунті рослини цибулі порей у цілому витримували умови зимового періоду зони Лісостепу України. У середньому за досліджуваний період найвищу зимостійкість спостерігали на насадженнях від 10 квітня – 80% у контролі і 88 % у середньому по фактору В (рис. 3.1).

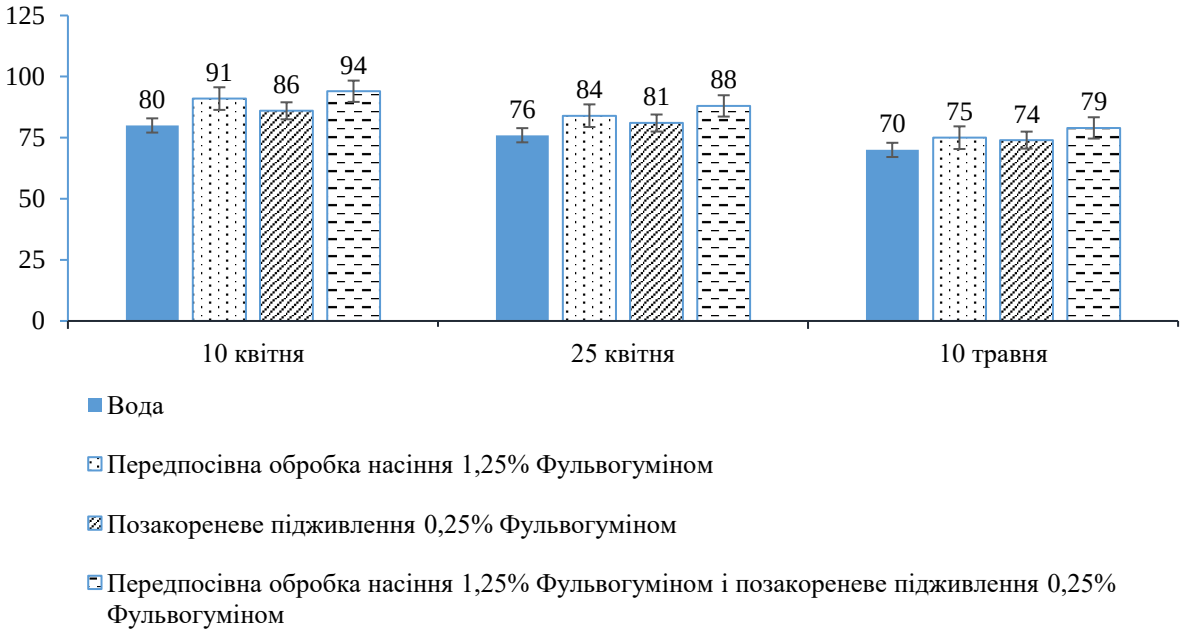


Рисунок 3.1. Зимостійкість безпересадкових маточників порею залежно від обробки Фульвоґуміном (фактор А) та строків висаджування розсади (фактор В), середня за 2019–21 р., %

Сила впливу факторів: А – 28%; В – 68; АВ – 1; похибки – 3%

За пізніших строків висаджування зимостійкість порею знижувалася відповідно на 4% і 6% (25 квітня) та 10% і 13% (10 травня). Поліпшення умов живлення і розвитку маточників цибулі порей після обробок Фульвоґуміном позитивно впливало на зимостійкість безпересадкових рослин незалежно від строків вирощування. Найвищу зимостійкість відмічено за комплексного застосування Фульвоґуміну – 94% та передпосівної обробки насіння – 91% на ділянках строку висаджування 10 квітня. Аналогічні варіанти застосування

Фульвоґуміну підвищували морозостійкість насаджень від 25 квітня на 8–12%, порівняно до контролю. Нижча ефективність Фульвоґуміну була на насадженнях від 10 травня, де морозостійкість виявилася лише на 4–9% вищою, порівняно із необробленими рослинами. Залежно від способів застосування Фульвоґуміну, менш ефективним було позакореневе підживлення за усіх строків вирощування.

На зимостійкість безпересадкових насінників цибулі порей середня частка впливу обробок Фульвоґуміном (фактор А) була менша – 28%, аніж строків висаджування розсади (фактор В) – 68%. Загалом, Фульвоґумін доцільно використовувати для підвищення холодостійкості зимуючих насінників цибулі порей, а раціональна система живлення і триваліший вегетаційний період однорічних рослин поліпшує їх пристосування до умов безпересадкової технології.

Ступінь взаємозв’язку між окремими біометричними показниками маточників цибулі порей та їх впливом на зимостійкість було розраховано кореляційно-регресивним аналізом та зображено графічно (рис. 3.2). Виявлено тісний зв'язок – $r = 0.90$, $r^2 = 0.82$ між загальною масою однорічних рослин (x) та їх зимостійкістю (y): $y = 63{,}1663 + 0{,}1483 \cdot x$. Дуже тісний зв'язок показників площі листків цибулі порей (x) та зимостійкості рослин (y) – $r = 0.95$, $r^2 = 0.92$; що підтверджується рівнянням регресії $y = 67{,}1167 + 0{,}0186 \cdot x$. За даними коефіцієнта детермінації варіація рівня зимостійкості маточників цибулі порей на 67% зумовлена загальною масою рослин та на 84% – площею листків.

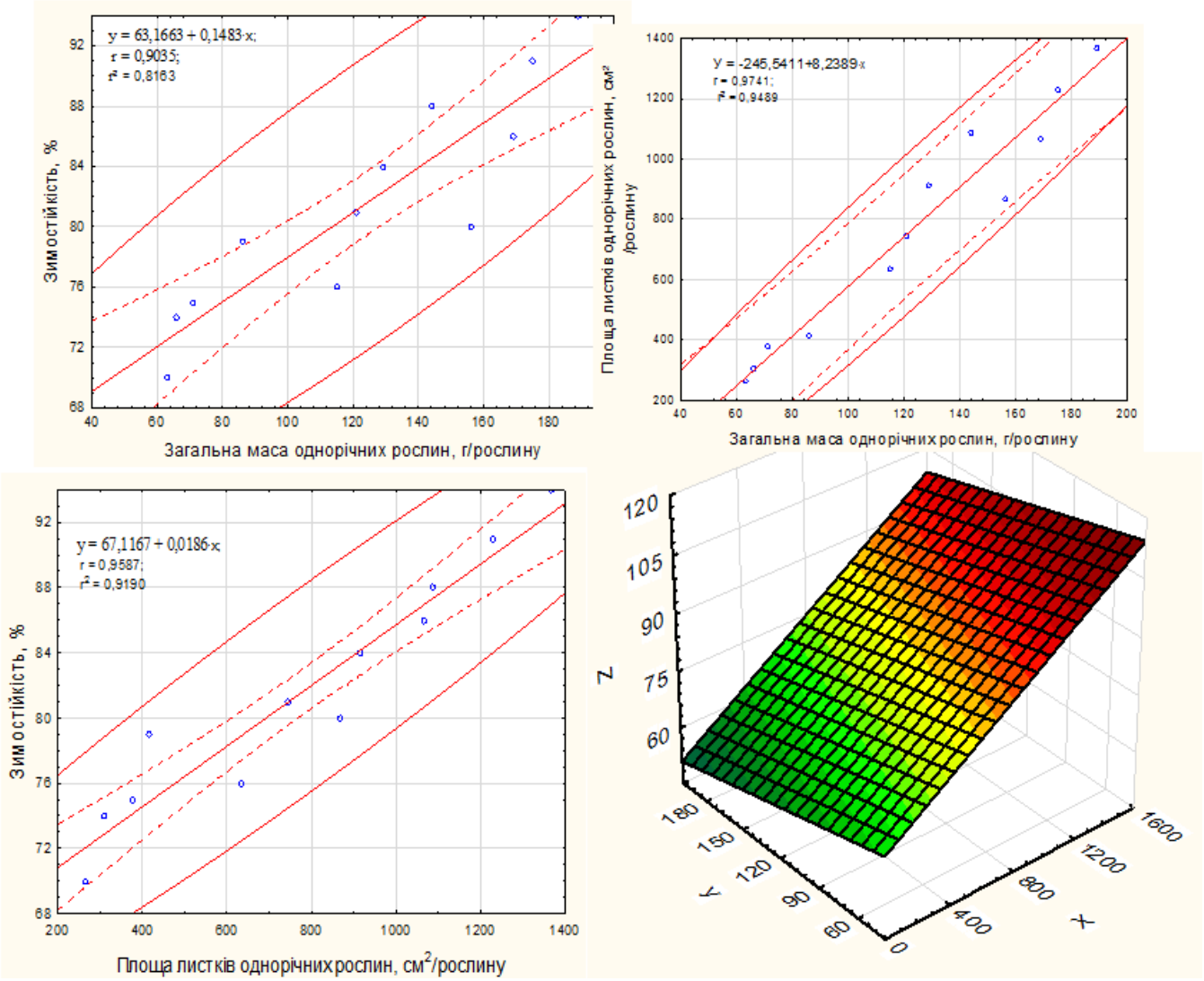


Рисунок 3.2. Статистичні моделі залежності показників площі листків (X), загальної маси однорічних рослин цибулі порей (Y) та їх зимостійкості (Z), середнє за три роки

Сумісна залежність зимостійкості маточників цибулі порей *(Z, %)* від показників площі листків *(X, см²)* і загальної маси однорічної рослини *(Y, г)* має вигляд наступного рівняння площини регресії – $Z = 70,49+0,03 \times X-0,098 \times Y$.

3.2. Ріст і розвиток насінників

Строки вирощування істотно впливали на розвиток насінників, зокрема, у фазі початку цвітіння частка впливу фактору В на показники площі листкової поверхні становила 93%, тоді як післядія обробок Фульвоґуміном (фактор А) – лише 5% (рис. 3). У середньому по фактору В (строк вирощування) на насадженнях від 10 квітня площа листків насінників становила 831 см^2/рослину, від 25 квітня – 620, від 10 травня – 278 см^2/рослину.

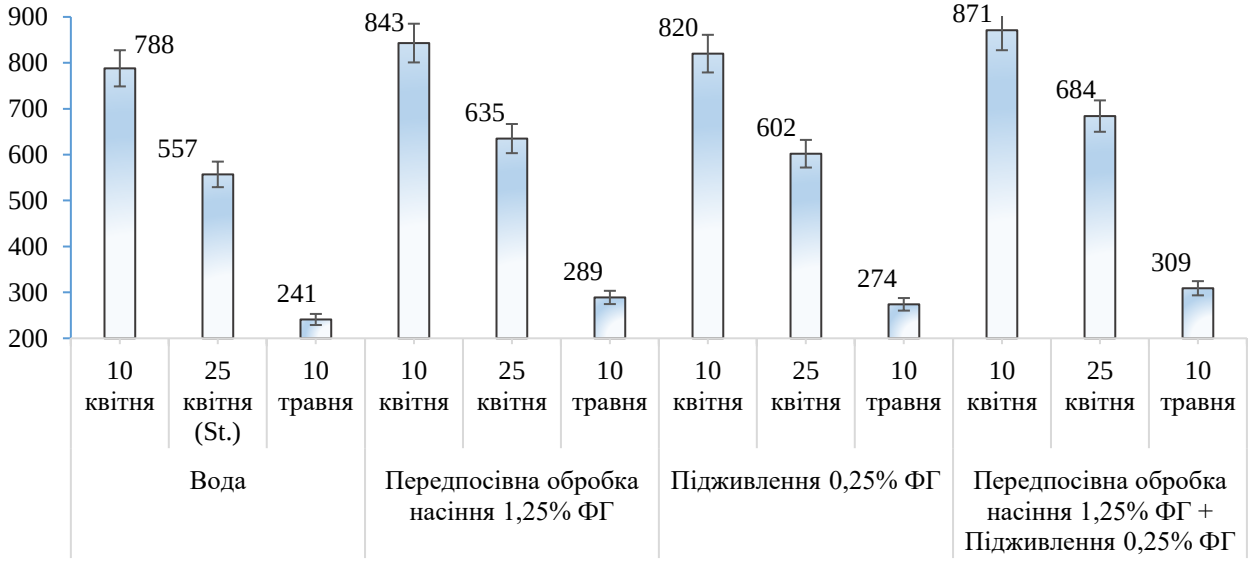


Рисунок 3.3. Середня за 2020–2022 рр. листкова площа насінників (початок фази цвітіння) залежно від обробки Фульвоґуміном (ФГ) (фактор А) і строків висаджування розсади (фактор В), см^2/рослину

Сила впливу факторів: А – 5%; В – 93; АВ – 2%

2020 р. – HIP_{05A} – 19; HIP_{05B}– 17; HIP_{05AB} – 34; Xmed – 598; SD – 243; CV,% – 41;
2021 р. – HIP_{05A} – 14; HIP_{05B}– 12; HIP_{05AB} – 23; Xmed – 556; SD –227; CV,% – 41;
2022 р. – HIP_{05A} – 21; HIP_{05B}– 18; HIP_{05AB} – 37; Xmed – 575; SD – 232; CV,% – 40.

На початок фази цвітіння насінників цибулі порей максимальні показники площі асиміляційної поверхні листків відмічено на ділянках від 10 квітня варіанту комплексної обробки Фульвоґуміном – 871 см^2/рослину (у 1,6 разів більше контролю), що пов’язано з максимальною загальною масою маточників. Площа листків насінників, де проводили лише позакореневе

підживлення або обробку насіння Фульвоґуміном менша варіанту його комплексного застосування відповідно на 51 см^2 і 28 см^2. Площа листків насінників без застосування Фульвоґуміну строку висаджування 10 квітня більша контролю на 41%. На ділянках строку висаджування 25 квітня залежно від застосування Фульвоґуміну середній приріст площі листків насінників був 45–127см^2/рослину порівняно до необроблених рослин, але на 27–33% менший ранньовесняного строку (10 квітня).

Насінники пізнього строку вирощування (10 травня) формували найменшу листкову поверхню, яка була 241 см^2/рослину (вода) – 309 см^2/рослину (1,25% ФГ + 0,25% ФГ). Проте, на ділянках від 10 травня площа листків насінників у фазі цвітіння менша площі однорічних маточників на 19%, тоді як на ділянках від 10-25 квітня – ця різниця становила 27%.

У середньому в межах фактора А насінники порею, де застосовували Фульвоґумін за показниками площі листків ранжуються у такому порядку збільшення: – 565 см^2/рослину варіант позакореневе підживлення; 589 – варіант передпосівна обробка та 621 см^2/рослину – варіант сумісної обробки. Варіювання показників площі листків насінників залежно від умов вирощування було значним – коефіцієнт варіювання (CV) – 40–41% за середньоарифметичного по досліду (*Xmed*) – 556–598 см^2/рослину.

Суттєвий вплив на послідовність та тривалість цвітіння насінників цибулі порей мають температура і вологість повітря. В умовах Лісостепу України цвітіння цибулі порей триває з початку липня до середини серпня. Внаслідок нерівномірного цвітіння окремих ярусів суцвіття – більш тривалий період до визрівання насіння притаманний насінникам з більшою кількістю квіток у суцвітті. У даному дослідженні пізній строк висаджування розсади також негативно позначався на інтенсивності цвітіння, запиленні і визріванні плодів-коробок насінників цибулі порей. У середньому за фактором В за строку 10 травня визрівало насіння лише із 72% квіток від загальної їх кількості у суцвітті, тоді як на насадженнях від 10 квітня і 25 квітня їх частка вища і становила 84–89% (табл. 2).

Таблиця 3.2

Продуктивність насінників цибулі порей залежно від обробки Фульвоґуміном (ФГ) і строків, середнє за 2020–22 рр.

Фактор А	Строк висаджування розсади (фактор В)	Кількість визрілих плодів-коробочок на суцвіття, шт.	Частка визрілих плодів від загальної кількості квіток у суцвітті, %	Маса насіння, г/рослину
Вода (St.)	10.04	440	86	3, 60
	25.04 (St.)	417	80	3,14
	10.05	389	65	2,71
	Середнє по фактору А	*415*	*77*	*3,15*
1,25% ФГ	10.04	489	89	3,98
	25.04	450	85	3,46
	10.05	408	74	2,95
	Середнє по фактору А	*449*	*83*	*3,46*
0,25% ФГ	10.04	453	89	3,66
	25.04	425	85	3,26
	10.05	382	73	2,77
	Середнє по фактору А	*420*	*82*	*3,23*
1,25% ФГ + 0,25% ФГ	10.04	521	91	4,36
	25.04	497	86	3,87
	10.05	454	76	3,27
	Середнє по фактору А	*491*	*84*	*3,83*
Середнє по фактору В				
10.04		*476*	*89*	*3,90*
25.04 (St.)		*447*	*84*	*3,43*
10.05		*408*	*72*	*2,93*
Xmed		*443*	*82*	*3,42*
Стандартне відхилення (SD)		*4*	*8*	*0,66*
Коефіцієнт варіювання (CV), %		*12*	*10*	*21*
НІР $_{05}$	*А*	*20*	*4*	*0,25*
	В	*23*	*3*	*0,21*
	АВ	*40*	*6*	*0,43*
Частка впливу фактора (середня за три роки), %	*А*	*43*	*9*	*22*
	В	*55*	*89*	*76*
	АВ	*2*	*2*	*2*

Згідно статистичного аналізу частка визрівання плодів на насінниках цибулі порей залежить від строків вирощування на 89%, а їх загальна кількість – на 55%. Частка впливу застосування Фульвоґуміну (фактор А) на загальну кількість плодів-коробочок на суцвітті становила 43%, тоді як на відсоток визрівання – лише 9%. Коефіцієнт варіювання даних показників був 10-12%, що свідчить слабку мінливість цих ознак у середньому по досліду.

Найбільше визрівало плодів–коробочок на насінниках варіанту вирощування від 10 квітня, де їх кількість варіювала від 440 шт./суцвіття (контроль) до 521 шт./суцвіття (1,25% ФГ+0,25% ФГ). За даного строку також найбільший приріст кількості плодів-коробочок порівняно до контрольного строку висаджування (25 квітня) відмічено у варіанті передпосівної обробки Фульвоґуміном – на 8% (39 шт.). Для інших варіантів в межах фактору В даний приріст був 5-6%. Неістотний, порівняно до контролю приріст кількості плодів був за строку висаджування 10 травня варіанту передпосівної обробки насіння Фульвоґуміном – 19 шт. Насінники від 10 травня в межах фактору В формували істотно меншу кількість плодів за $НІР_{05B}$ – 23 шт. Зокрема, після використання Фульвоґуміну – на 42-43 шт. менше контрольного строку висаджування 25 квітня.

Найбільший приріст кількості плодів був у насінників після сумісної обробки Фульвоґуміном, становив 80–81 шт. за строків садіння 10–25 квітня та 65 шт. – у варіанті садіння 10 травня. Позитивний вплив лише передпосівної обробки насіння Фульвоґуміном відмічали на ділянках строків висаджування 10-25 квітня, які мали сформованих плодів на 8-11% більше контролю. Згідно статистичного аналізу варіант позакореневого підживлення цибулі порей Фульвоґуміном не мав істотної різниці кількості плодів-коробочок порівняно з контролем для усіх строків вирощування за $НІР_{05A}$ – 20 шт.

Відсоток визрівання плодів від загальної кількості квіток у суцвітті рослин, де застосовували Фульвоґумін був 82–84%, без даного препарату – 77% у середньому по фактору А Очевидно, що внаслідок раннього строку вирощування та застосування Фульвоґуміну формувалися якісні маточники і

насінники, тому було найліпшим визрівання плодів на суцвіттях цибулі порей – 89–91%. На ділянках цибулі порей від 25 квітня частка визрівання плодів була на 4–6% нижчою, аніж на ділянках від 10 квітня. Без обробок Фульвоґуміном за строку висаджування 10 травня частка визрілих плодів знижувалася, порівняно до контролю (25 квітня) на 15%, тоді як після застосування Фульвоґуміну цей показник був 8–10%.

Оцінюючи насіннєву продуктивність цибулі порей за безпересадкового способу вирощування встановлено максимальну ефективність сумісної обробки Фульвоґуміном (1,25% ФГ+0,25% ФГ) і строку вирощування 10 квітня – маса зібраного насіння 4,36 г з рослини, що на 21% більше контролю. За строків висаджування розсади 25 квітня і 10 травня приріст маси насіння даного варіанту застосування Фульвоґуміну також істотний – 21–23% (25 квітня) та у середньому в межах фактору В становив 0,68 г. Незалежно від строку висаджування розсади, лише позакореневе підживлення 0,25% Фульвоґуміном виявилося менш ефективним, порівняно із передпосівною обробкою насіння 1,25% Фульвоґуміном, маса насіння у середньому по фактору А становила відповідно 3,23 г і 3,46 г із рослини. Завдяки передпосівній обробці насіння Фульвоґуміном продуктивність насінників порівняно до контролю зростала на 9–11%. За умови позакореневого підживлення Фульвоґуміном маса зібраного насіння, порівняно до контролю, збільшувалася неістотно – на 0,06–0,12 г/рослину, за $НІР_{05А}$ – 0,25 г/рослину.

Залежно від строку висаджування розсади за масою зібраного насіння досліджувані варіанти ранжувалися у такому порядку зменшення: 2,93 г/рослину – 10 травня; 3,43 – 25 квітня і 3,90 г/рослину – 10 квітня. В межах фактору В найбільший приріст маси зібраного насіння, порівняно до контрольного строку 25 квітня, відмічено у варіанті висаджування 10 квітня і передпосівної обробки насіння Фульвоґуміном – на 0,52 г/рослину. Варто відмітити, що за висаджування 10 травня маса насіння менша контрольного строку (25 квітня) на 0,43– 0,60 г/рослину. Внаслідок пізнього строку висаджування формувалися найменші маточники цибулі порей, і надалі їх

насіннєва продуктивність була на 32–35% нижчою, порівняно до варіанту висаджування розсади 10 квітня. Більший вплив на насіннєву продуктивність мають строки висаджування розсади (фактор В) – 76%, тоді як частка впливу застосування Фульвоґуміну (фактор А) становила 22%. Залежно від досліджуваних умов варіювання маси зібраного насіння з насінників цибулі порей було середнім – коефіцієнт варіювання 21%.

За даними кореляційного аналізу дуже сильною є залежність урожаю насіння цибулі порей від площі листкової поверхні насінників у фазі бутонізації – $r = 0,93 \pm 0,02$ (рис. 3.4).

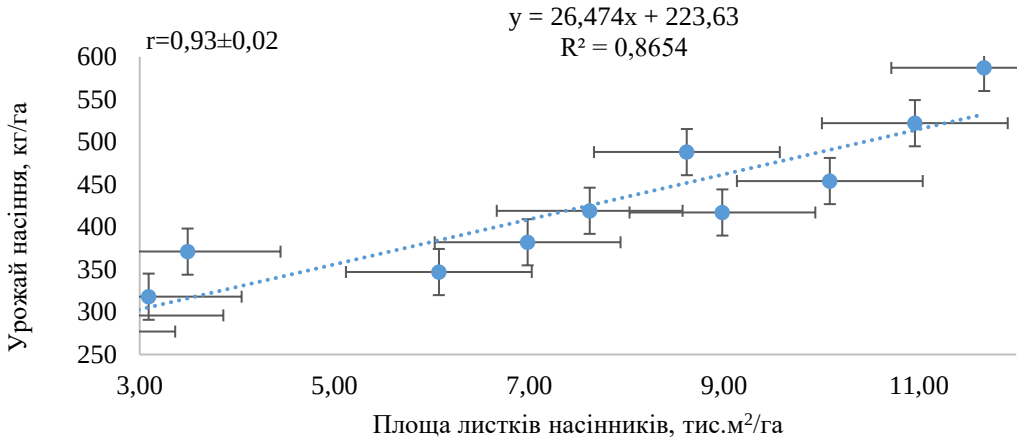


Рисунок 3.4. Кореляційна залежність показників урожаю насіння і площі листків насінників цибулі порей у фазі бутонізації

За коефіцієнтом детермінації варіація рівня урожайності насіння цибулі порей на 75% визначається площею листків насінників. Прогнозувати врожай насіння (*Y*, кг/га) дозволяє наступне рівняння регресії: $Y = 26,474 \cdot x + 223,63$, де *x* – площа листків (тис.м^2/га).

Такі показники, як частка визрівання плодів від загальної кількості квіток у суцвітті (*Vx1, %)*, площа листків у фазі цвітіння (*Vx2, см^2/рослину)* і маса 1000 шт. насінин *(Vx3, г)* також позитивно корелюють з рівнем врожаю насіння цибулі порей (*Z*, г/рослину) та можуть бути використані у наступному рівнянні регресії: $Z = -19,268 + 0,013 \times Vx1 + 7,250 \times Vx2 - 0,001 \times Vx3$.

Використавши показники частки визрівання плодів на суцвітті (*X*, %) та маси 1000 шт. насінин (*Y*, грамів) також можна прогнозувати урожай насіння цибулі порей за наступним рівнянням регресії:

Z (урожай насіння, г/рослину) = -21,1823-0,0199·X +8,6138·Y, (рис. 3.5)

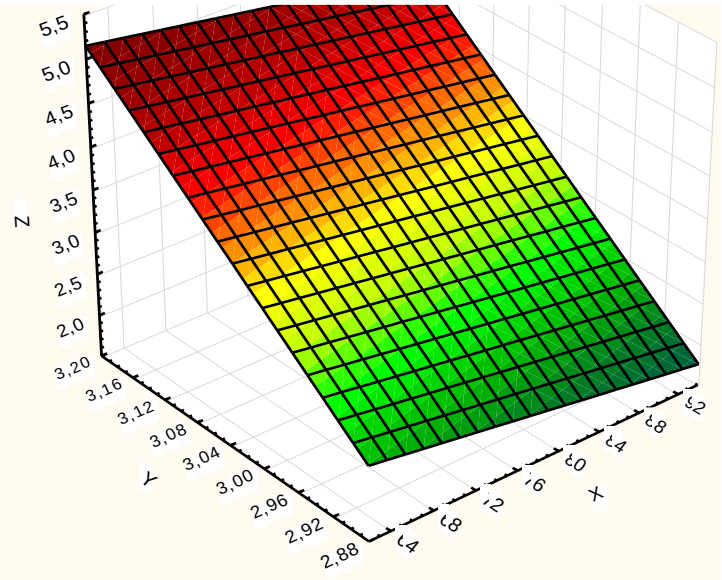


Рисунок 5. Діаграма залежності даних частки визрівших плодів-коробочок (%, *X*), маси 1000 шт. насінин (г, *Y*) і урожаю насіння (г/рослину, *Z*)

Іншими дослідниками встановлено, що діаметр суцвіття, кількість насінин та маса насінин з одного суцвіття позитивно та істотно корелюють із урожайністю насіння з гектара [32].

У середньому за три роки врожай насіння у варіанті контролю становив 347 кг/га, а за строку висаджування розсади 10 квітня без Фульвоґуміну насіння було більше на 70 кг/га (табл. 3.3, додат. А). У середньому по фактору В (строк висаджування розсади) урожай насіння варіанту 10 квітня був вищий контролю на 17%. Максимальний рівень урожайності насіння цибулі порей спостерігали у 2020 році, зокрема, на ділянках від 10 квітня на фоні сумісної обробки Фульвоґуміном (1,25% ФГ+0,25% ФГ) надбавка становила 191 кг/га, перевищуючи контроль у 1,6 разів.

Таблиця 3.3

Урожай насіння цибулі порей за безпересадкового способу вирощування залежно від обробки Фульвоґуміном (ФГ)і строків вирощування, 2020–2022 рр., *кг/га*

Застосування препарату (фактор А)	Строк висаджування розсади (фактор В)	Рік досліджень				Маса 1000 шт. насінин, г
		2020	2021	2022	середній за три роки	
Вода (St.)	10.04	523	295	432	417	3,08
	25.04 (St.)	443	219	380	347	3,01
	10.05	325	165	341	277	2,92
	Середнє по фактору А	*430*	*226*	*384*	*347*	*3,00*
1,25% ФГ	10.04	650	359	557	522	3,12
	25.04	525	318	414	419	3,05
	10.05	398	230	327	318	2,96
	Середнє по фактору А	*524*	*302*	*433*	*420*	*3,04*
0,25% ФГ	10.04	598	325	440	454	3,10
	25.04	488	290	367	382	3,05
	10.05	370	223	295	296	2,98
	Середнє по фактору А	*485*	*279*	*367*	*377*	*3,04*
1,25% ФГ + 0,25% ФГ	10.04	714	441	605	587	3,18
	25.04	578	365	522	488	3,09
	10.05	434	289	392	371	3,00
	Середнє по фактору А	*575*	*365*	*506*	*482*	*3,09*
Середнє по строку (В)	*10.04*	*621*	*355*	*509*	*495*	*3,08*
	25.04 (St.)	*509*	*298*	*421*	*409*	*3,01*
	10.05	*382*	*227*	*339*	*316*	*2,92*
Xmed		*504*	*288*	*423*	*421*	*3,05*
Стандартне відхилення (SD)		*114*	*77*	*94*	*116*	*0,09*
Коефіцієнт варіювання (CV), %		*23*	*27*	*22*	*30*	*3*
$НІР_{05}$	А	*23*	*14*	*25*	-	*0,03*
	В	*20*	*12*	*21*	-	*0,02*
	АВ	*39*	*24*	*43*	-	*0,05*
Частка впливу фактора, %	*А*	*16*	*25*	*28*	*23*	*14*
	В	*83*	*72*	*69*	*75*	*85*
	АВ	*1*	*2*	*3*	*2*	*1*

Завдяки сумісній обробці цибулі порей Фульвоґуміном урожай насіння з насаджень від 25 квітня та 10 травня у 2020 році був на 30–34% більший, порівняно до варіантів без досліджуваного препарату, у 2021 році – на 67–75%. Варто відмітити, що у 2021 році з ділянок строку висаджування розсади 25 квітня на фоні позакореневого підживлення або передпосівної обробки надбавка врожаю насіння, порівняно до ділянок без Фульвоґуміну, була відповідно 32% і 45%, тоді як у варіанті 10 квітня – 10% і 22%.

У 2022 році урожайність насіння з ділянок позакореневого підживлення Фульвоґуміном строків висаджування 25 квітня та 10 травня та варіанту передпосівної обробки строку 10 травня була нижчою на 13-46 кг/га, порівняно до насаджень без обробок Фульвоґуміном. Неістотною у 2022 році була надбавка урожаю насіння на фоні позакореневого підживлення строку висаджування 10 квітня – на 8 кг/га за HIP_{05A} – 25 кг/га. Тому у середньому по фактору А приріст врожайності насіння на фоні позакореневого підживлення у 2022 році становив лише 17 кг/га. У середньому за три роки варіювання рівня врожайності насіння цибулі порей було значним, коефіцієнт варіювання (*CV*) – 30%.

Впродовж періоду досліджень вищий врожай насіння цибулі порей був за умови сумісної обробки Фульвоґуміном (1,25% ФГ+0,25% ФГ) і у середньому по фактору А врожайність варіювала в межах 365–575 кг/га, тобто, була більшою контролю на 122–145 кг/га. У середньому за три роки по фактору А урожай насіння з ділянок сумісного застосування Фульвоґуміну (1,25% ФГ+0,25% ФГ) був вищий контролю на 39%, внаслідок передпосівної обробки насіння – на 21%, після позакореневого підживлення – на 9%. Без Фульвоґуміну урожай насіння цибулі порей у середньому по фактору А був 347 кг/га.

У середньому за роки досліджень найвищий урожай насіння формувався у варіантах передпосівної обробки Фульвоґуміном та сумісного його застосування (1,25% ФГ+0,25% ФГ) за строку висаджували 10 квітня – 522–587 кг/га. Високий рівень врожайності насіння для вищеназваних варіантів

застосування Фульвоґуміну був також на ділянках від 25 квітня – 419–488 кг, що на 20–40% більше контролю.

Проте, найбільш повноцінне насіння формувалося внаслідок сумісної обробки Фульвоґуміном (1,25% ФГ+0,25% ФГ) за строку висаджування 10 квітня, маса 1000 шт. насінин була 3,18 г. За інших варіантів використання Фульвоґуміну маса 1000 шт. насінин була меншою – 3,10–3,12 г. Позакореневе підживлення цибулі порей 0,25% Фульвоґуміном виявилося менш ефективним, порівняно до інших способів обробки даним препаратом. Залежно від строків вирощування урожай насіння за умови позакореневого підживлення Фульвоґуміном був 296–454 кг/га з надбавкою до контролю 19–37 кг/га.

За строку висаджування 10 травня, залежно від обробок Фульвоґуміном, досліджувані варіанти ранжувалися у такому порядку зменшення врожайності насіння: 371 кг/га – сумісно 1,25% ФГ+0,25% ФГ, 318 кг/га – передпосівна обробка 1,25% ФГ; 296 кг/га – позакореневе підживлення 0,25% ФГ, 277 кг/га – без препарату. У середньому по фактору В урожай насіння з ділянок від 10 травня становив 316 кг/га, що на 29% менше контролю.

За даними дисперсійного аналізу вплив обробки Фульвоґуміном (фактор А) на врожай насіння і масу 1000 шт. насінин нижчий – 14-28%, аніж строків вирощування (фактор В) – 65-85%. Про нестабільність насіннєвої продуктивності безпересадкових насінників порею свідчать коефіцієнти варіювання 22–30%.

За даними кореляційного аналізу маса 1000 шт. насінин та урожайність насіння цибулі порей за досліджуваних умов найменше залежить від кількості насінин у плодах (r= 0,60 та r= 0,82) (табл. 3.4). Залежність рівня урожайності від маси 1000 шт. насінин сильна (r = 0,88), і дуже сильний взаємозв’язок із кількістю на рослину насінин (r = 0,98), сформованих плодів (r = 0,93) та зимостійкістю (r = 0,91).

Таблиця 3.4

Коефіцієнти кореляції показників насіннєвої продуктивності цибулі порей

Показники	Зимостійкість, %	Кількість плодів-коробочок	Кількість насінин у плоді-	Кількість насінин, шт./ рослину	Маса 1000 шт. насінин, гр	Урожай насіння, кг/га
Зимостійкість, %	1	-				
Кількість плодів-коробочок, шт./рослину	0,78	1	-			
Кількість насінин у плоді-коробочці, шт.	0,72	0,63	1	-		
Кількість насінин, шт./рослину	0,82	0,95	0,84	1	-	
Маса 1000 шт. насінин, грам	0,85	0,81	0,60	0,80	1	-
Урожай насіння, кг/га	0,91	0,93	0,82	0,98	0,88	1

У цілому, використання 1,25% Фульвоґуміну для передпосівної обробки насіння і надалі дворазове позакореневе підживлення маточників 0,25% розчином Фульвоґуміну через 30 і 60 діб після висаджування розсади грунт у відкритий ґрунт створює умови для ефективного екологічно-безпечного вирощування цибулі порей та збільшує врожайність її насінників. Найвищу ефективність для безпересадкового насінництва цибулі порей даний препарат демонстрував на фоні ранньовесняного строку висаджування розсади для вирощування маточників цибулі порей.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИТАННЯ ФУЛЬВОГУМІНУ У НАСІННИЦТВІ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ ІЗ РОЗСАДНИХ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ САДІННЯ

Альтернативні технології вирощування овочевих рослин з обмеженим використанням мінеральних добрив є безпечнішими для навколишнього середовища, проте мають низьку економічну ефективність. Знижує виробничі витрати у насінництві дворічних видів цибулі безпересадковий спосіб вирощування.

Додаткові затрати на передпосівну обробку насіння Фульвогуміном значно нижчі – 188 грн, порівняно до позакореневого підживлення 0,25% розчином, де сума витрат на вартість препарату і дворазове обприскування становила 676 грн/га. На ринку ціна за 1 кг насіння цибулі від 550 грн до 3600 грн. В даних розрахунках встановили вартість зібраного насіння 730 грн/кг без диференціації за його якістю, щоб порівняно різні варіанти використання Фульвогуміну. Додаткові витрати на збирання 1 кг насіння порею становлять 323,6 грн (додаток А). Граничною врожайністю насіння для одержання мінімального прибутку 1,94 тис грн/га є 296 кг/га – варіант позакореневе підживлення ФГ, строк садіння 10 травня. Нерентабельним виявився пізній строк садіння (10.05) без Фульвогуміну, оскільки вартість зібраного насіння 202,21 тис. грн не компенсувала виробничі витрати – 207,32 тис. грн/га. Висаджування цибулі порей на маточники 10-25 квітня без обробок Фульвогуміну матиме рентабельність насінництва 10–20%. Одержання вищої врожайності насіння до 419-488 кг/га забезпечує рентабельність насінництва 21–29%.

Найвища рентабельність безпересадкового насінництва цибулі порей була висаджування розсади 10 квітня за передпосівної обробки 1,25% Фульвогуміном – 33% та після сумісного застосування Фульвогуміну (1,25% ФГ +0,25% ФГ) – 39%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність насінництва порею (середнє за 2020-22 рр.) за використання Фульвогуміну для маточників і розсади різних строків садіння, тис грн.

Варіант	Врожайність, кг/га	Вартість продукції в цінах реалізації	Ціна за 1 кг	Витрати на виробництво	± до контролю, витрати	Собівартість 1 кг	Умовна сума чистого доходу	± до контролю, дохід	Рівень рентабельності, %
Вода (10.04)	417	304,41	730	252,62	22,65	0,61	51,79	28,45	20
Вода (25.04) (контроль)	347	253,31	730	229,97	0	0,66	23,34	0	10
Вода (10.05)	277	202,21	730	207,32	-22,65	0,75	-5,11	-28,45	-2
1,25% ФГ (10.04)	522	381,06	730	286,79	56,82	0,55	94,27	70,93	33
1,25% ФГ (25.04)	419	305,87	730	253,46	23,49	0,60	52,41	29,07	21
1,25% ФГ (10.05)	318	232,14	730	220,77	-9,20	0,69	11,37	-11,97	5
0,25% ФГ (10.04)	454	331,42	730	265,27	35,30	0,58	66,15	42,81	25
0,25% ФГ (25.04)	382	278,86	730	241,97	12,00	0,63	36,89	13,55	15
0,25% ФГ (10.05)	296	216,08	730	214,14	-15,83	0,72	1,94	-21,40	1
1,25% ФГ + 0,25% ФГ (10.04)	587	428,51	730	308,50	78,53	0,53	120,01	96,67	39
1,25% ФГ+0,25% ФГ (25.04)	488	356,24	730	276,46	46,49	0,57	79,78	56,44	29
1,25% ФГ +0,25% ФГ (10.05)	371	270,83	730	238,60	8,63	0,64	32,23	8,89	14

ВИСНОВКИ

1. Передумовою нормального розвитку насінників і подальшого формування насіння є відповідність біометричних параметрів маточників цибулі порей стадії яровизації та їх зимостійкість. На кінець першого року вегетації найбільшої маси були рослини цибулі порей на насадженнях від 10 квітня за сумісної обробки Фульвоґуміном (1,25% ФГ+0,25% ФГ) – 243 г/рослину. Загальна маса і площа листків маточників позитивно корелює із зимостійкістю цибулі порей.

2. За даними статистичного аналізу на рівень перезимівлі найбільший вплив має фактор строк висаджування розсади – 68%. Вищу зимостійкість демонстрували насадження від 10 квітня – 80–94%. Обробка Фульвоґуміном забезпечує формування рослин на кінець першого року вегетації більшої маси – 173–194 г, а їх зимостійкість була вища на 4–14%.

3. Строки висаджування розсади цибулі порей істотно впливають на площу листкової поверхні насінників, визрівання плодів у суцвіттях та насіннєву продуктивність – сила впливу чинника відповідно 93%, 89 і 76%. Площа асимілюючих листків на початок фази цвітіння насінників цибулі порей має прямолінійний сильний вплив на врожай насіння – коефіцієнт кореляції r = 0,93±0,02. Незалежно від застосування Фульвоґуміну, найменша площа листків у насінників строку вирощування від 10 травня.

4. Рівень насіннєвої продуктивності цибулі порей у даному дослідженні значно варіював (*CV* більше 20%) залежно від умов вирощування. Однозначно, що пізній строк висаджування розсади негативно позначався на насіннєвій продуктивності безпересадкових рослин цибулі порей. У середньому по досліду урожайність насіння з ділянок від 10 травня була у 1,3–1,6 рази нижча, порівняно із насадженнями від 10–25 квітня. За безпересадкового насінництва цибулі порей обробка Фульвоґуміном сприяє збільшенню насіннєвої продуктивності у 1,1–1,5 разів.

5. Найвища врожайність насінників була за строку висаджування 10 квітня після сумісного застосування Фульвоґуміну (1,25% ФГ+0,25% ФГ) – приріст урожаю насіння 170 кг/га по фактору А (обробка Фульвоґуміном) і 99 кг/га по фактору В (строк вирощування). За аналогічного строку висаджування розсади за умови лише передпосівної обробки насіння середній урожай насіння перевищував контроль відповідно на 105 кг/га і 103 кг/га. Найменший приріст урожаю насіння отримано на фоні позакореневого підживлення маточників цибулі порей 0,25% Фульвоґуміном – на 7–9%.

6. Економічні розрахунки підтверджують доцільність ранньовесняного строку висаджування розсади на маточники та передпосівної обробки насіння і позакореневого підживлення Фульвогуміном.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отже, в умовах Лісостепу України для безпересадкового насінництва цибулі порей варто використовувати Фульвоґумін для передпосівної обробки насіння разом із дворазовим позакореневим підживленням, висаджуючи розсаду на маточники у першій–другій декадах квітня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Navjot Singh Brar, Dinesh Kumar Saini, Prashant Kaushik, Jyoti Chauhan, Navish Kumar Kamboj. 2019. Directing for Higher Seed Production in Vegetables. *Agronomy – Climate Change & Food Security, Amanullah*, IntechOpen, December 20th 2019.
2. Khokhar K.M. Flowering and seed development in onion – a review. *Open Access Library Journal*. 2014. № 1. P. 1049. doi. dx.org/ 10.4236/oalib.1101049.
3. Kisvárga S., Farkás D., Boronkáy G., Neményi A., Orláci L. (2022). Effects of Biostimilants in Hortihculture, with Emphashis on Orhnamenthal Plant Producthion. *Agronomy*, 12, 1043.
4. Canellas L. P., Olivares F. L., Aguiar N. O., Jones D. L., Nebbioso A., Mazzei P., Piccolo A. (2015) Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196. P 15–27.
5. Marenych M.M., Kaminsky V.F., BulyginC.Yu, Hanhur V.V., Korotkova I.V., Yurchenko S.O., Bahan A.V., Taranenko S.V., Liashenko V.V. (2020). Optimization of factors of managing productive processes of winter wheat in the Forest-Steppe. *Agricultural Science and Practice*, 7(2), 44–54. doi:10.15407/agrisp7.02.044.
6. Yang S., Zhang Z., Cong L., Wang X., Shi S., 2013. Effect of fulvic acid on the phosphorus availability in acid soil. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(3), 526–533.
7. Malan C. 2015. Review: humic and fulvic acids. A Practical approach. in sustainable soil management symposium. Stellenbosch, 5-6 November 2015, Agrilibrium Publisher.
8. Moradi P., Babak P., Fayyaz F. 2017. The effects of fulvic acid application on seed and oil yield of safflower cultivars. *Journal of Central European Agriculture. 2017. №* 18 (3). P. 584–597.

9.Lotfi R., Gharavi P.M., Khoshvaghti H. 2015. Physiological responses of Brassica napus to fulvic acid under water stress: Chlorophyll a fluorescence and antioxidant enzyme activity. *The Crop Journal*, 3, 434–439.

10.Schmidt W., Cesco S., Santi S., Pinton R., Varanini Z. 2005. Water-extractable humic substances as nutrient acquisition signals for root hairs development in Arabidopsis. In: Hartmann, *Perspectives and Challenges*, 1171–1178, Elsevier.

11. Slobodianyk H., Zhilyak I., Mostovyak I., Shchetyna S., Zabolotnyi O. Effectiveness of different groups of preparations for pre-sowing treatment of winter wheat seeds. *Scientific Horizons*. 2022. Is. 25, № 9. P. 53–63.

12. Khang V.T. 2011. Fulvic foliar fertilizer impact on growth of rice and radish at first stage. *Omonrice*, 18, 144–148.

13.Kamel S.M., Afifi M.M.I., El-shoraky F., El-Sawy M.M. 2014. Fulvic acid: a tool for controlling powdery and downy mildews in cucumber plants. *International Journal of Phytopathology*, 3 (2), 101–108.

14.Suh H. Y., Yoo K. S., Suh S. G. 2014. Effect of foliar application of fulvic acid on plant growth and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum L.*). *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 55 (6), 455–461.

15.Shedeed S.I., El-Sayed S.A.A., Bash D.A. 2014. Effectiveness of bio-fertilizers with organic matter on the growth, yield and nutrient content of Onion (*Allium cepa* L.) plants. *Eur. Int. J. Sci. Technol*. 3(9):115–122.

16.Mahmoud S.H., EL-Tanahy A.M.M., Neama Marzouk M., Abou-Hussein S.D. Effect of fulvic acid and effective microorganisms (EM) on the vegetative growth and productivity of onion plants. *Current Science International*. 2019. Volume 8, Issue 2. P. 368–377.

17.Bettoni M., Mógor Á., Pauletti V., Goicoechea N., Aranjuelo I., Garmendia I. (2016). Nutritional quality and yield of onion as affected by different application methods and doses of humic substances. *Journal of Food Composition and Analysis*. 51. 37–44. 10.1016/j.jfca.2016.06.008.

18.Gemin L., MógorÁ., Amatussi J., De Lara G., Mógor G. (2022). Organic onion growth, yield and storage improved by foliar sprays of microalgae and fulvic

acid as a natural biofertilizer. *Bioscience Journal*. 38. e38045. 10.14393/BJ-v38n0a2022-58854.

19. Rasco Jr. E.T. Contributions and prospects of plant breeding research for improving vegetable production in tropical Asia. *Acta Hortic*. 2009. № 809, 35–54.
20. Bita C.E., Gerats, T. Plant tolerance to high temperature in changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress tolerant crops. *Front. Plant Sci.* 2013. № 4. P. 1–18.
21. Askari-Khorasgani O, Pessarakli, M. Agricultural management and environmental requirements for production of true shallot seeds – a review. *Adv. Plants Agric. Res.* 2019. № 9 (2). P. 318–322.
22. Zháng P., Zháng H., Wu G., Chen X., Grudá N., Li X., Dong J., Duán Z. (2021). Dose-dependent applicáthion of straw derived hulvic-ácid on yield and quálithy of plants grown in a green house. *Front Plant Sci.*, 12, 736613.
23. Al-Haidary H. K. M. A., Al-Zubaidy S. A. (2020). Behavior of growth and yield bread wheat by the influence of fulvic acid and seeing rate. *Systematic Reviews in Pharmacy,* 11(9), 606–612.
24. Добриво хелатне Фульвогумін, Р. URL:https://agrarii-razom.com.ua/
25. Bondarenko G., Yakovenko K. (2001).Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvii bashtannytstvi (Experimental methodology invegetable growing and melon growing). Kharkiv:Basis, 369 p.
25. Yakovenko, K.I., Zhuk, O.Ya., Kravchenko, V.A., Horova, T.K., Zhuk, V.Yu., Zhuk, A.V. Instructions for approbation of seed crops of vegetables, melon crops and fodder roots. Kharkiv, 1999. 63
26. Ehrmantraut E. Shevchenko I. & Nenyn P. 2000. *Mathematical analysis and interpretation of research. Coll. Science Works Institute for Sugar Beet UAAS* 2, 189–205 (in Ukraine).
27. Khodadadi M. The effects of planting date and motheral bulb size on quantitative and qualitative seed traits of onion red rey variety. *International Journal of Agriculture: Research and Review*. 2012. Vol. 2, №.4. P. 324–327.

28.Khokhar K.M. Effect of set–size and planting time on the incidence of bolting, bulbing, and seed yield in two onion cultivars. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2008. № 83. P. 481–487.

29.Adamson R.M. Effects of various growing methods in leek seed production. *Scientific Agriculture.* 2016. December.

30.Asaduzzaman Md., Mahbub Robbani, Mohammad Ali, Md. Mahmudul Hasan, Uddin mother bulb weight and plant density influence on seed yield and yield attributes of onion. *International Journal of Vegetable Science*. 2015. Volume 21, Issue 1. P. 98–108.

31. Feryal Bahjat. Effect of sowing dates and planting density on the infestation of onion maggot (*Delia alliaria fonseca*) in onion (*Allium cepa L.*) crops. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences.* 2015. № 3. P. 202–206.

32.Lamani K., Deshpande V.K. Effect of dates of planting and application of foliar nutrition on plant growth and seed yield of onion cv. Arka Kalyan. *Int. J. Pure App. Biosci*. 2017. № 5 (5). P. 121–130.

33.Masheva S., Valchev N., Yankova, V. (2012). Effect of biostimulator Aveikan on growth manifestations yield and phytosanitary status in leek variety Starozagorski 72. *Agricultural Science and Technology*. Vol. 4. No 3: 256–259.

34.Long S.P., Zhu X.G., Noidu S.L., Ort, D.R. 2006. Can improvement in photosynthesis increase crop yield. *Plant Cell and Environment.* № 29. P. 315–330.

35.Clercq H., Baert J., Bockstaele E. 1999. Breeding potential of Belgian landraces of leek (*Allium ampeloprasum L. var. porrum*). *Euphytica*. 1999. № 106. P. 101–109. 10.1023/A:1003544231948.

36.Fowler D. B., Gusta L. V., Tyler N. J. Selection for winter hardiness in wheat' III. Screening methods. *Crop Sci.* 1981. 21. P. 896-901.

38.Li W., Wang R., Li M., Li L., Wang C., Welti R., Wang X. Differential degradation of extraplastidic and plastidic lipids during freezing and post-freezing recovery in Arabidopsis thaliana. *Journal of Biological Chemistry*. 2008. № 283. P. 461–468.

38.Zhang J.Z., Creelman R.A., Zhu, J.K. 2004. From laboratory to field. Information from Arabidopsis to engineer salt, cold, and drought tolerance in crops. *Plant Physiology* 135: 615–621.

39.Szalai G., Pap M., Janda, T. 2009. Light-induced frost tolerance differs in winter and spring wheat plants. *Journal of Plant Physiology*, 166: 1826–1831.

40.Jakienė E. 2013. The effect of the microelement fertilizers and biological preparation Terra Sorb Foliar on spring rape crop. *Žemės ūkio mokslai.* 2013. 20. P. 75–83.

41. Dong Y., Cheng Z., Meng H. The effect of cultivar, sowing date and transplant location in field on bolting of Welsh onion (*Allium fistulosum L.*). *Plant Biol.* 2013. № 13. P. 154. doi.org/10.1186/1471-2229-13-154.

ДОДАТКИ