

УДК 633.85:631.5

ВПЛИВ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ РОСЛИН СОНЯШНИКА

Домарацький Є.О. – доцент кафедри рослинництва,
генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Козлова О.П. – аспірант кафедри рослинництва,
генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Домарацький О.О. – доцент кафедри механізації та БЖД,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті викладено важливі аспекти щодо впливу рістрегулюючих речовин біологічного походження на формування надземної біомаси рослин соняшника. Досліджувались регулятори росту, які стимулюють наростання листкового апарату, їх вплив на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу.

Ключові слова: Фунгіциди біологічного походження, стимулятори росту, мегефази, польова схожість, надземна біомаса.

Домарацький Е.А., Козлова А.П., Домарацький А.А. Влияние рострегулирующих веществ биологического происхождения на формирование надземной биомассы растений подсолнечника

В статье изложены важные аспекты относительно влияния рострегулирующих веществ биологического происхождения на формирование надземной биомассы растений подсолнечника. Исследовались регуляторы роста, которые стимулируют нарастание листового аппарата, их влияние на биосинтез хлорофиллов, формирования хлоропластов, транспорт фотоасимилантов и интенсивность фотосинтеза.

Ключевые слова: Фунгициды биологического происхождения, стимуляторы роста, мегефаза, полевая всхожесть, надземная биомасса.

Domaratskyi Ye. O., Kozlova O.P., Domaratskyi O.O. The effect of reactive substances of biological origin on the aboveground mass formation of sunflower plants

The article outlines important aspects concerning the influence of the biologically active substances on the formation of the biomass of the above-ground biomass of sunflower plants. The study investigated growth regulators, which stimulate the growth of the leaf apparatus, their influence on chlorophyll biosynthesis, formation of chloroplasts, transport of photo-assimilants and the intensity of photosynthesis.

Key words: fungicides of biological origin, growth stimulators, field germination, above-ground biomass.

Постановка проблеми. Однією з причин стрімкого розширення ареалу вирощування технічних культур є глобальні кліматичні зміни, що відбуваються в останні десятиліття. Завдяки ним стало можливим вирощування соняшнику в зонах і підзонах, де раніше вони майже не вирощувалися. Відтак, посіви соняшника почали стрімко «завойовувати» західні й північні регіони країни.

Проте, зміни клімату несуть і певні ризики для галузі рослинництва. Дедалі більше польові культури потерпають від прояву високих температур, низької відносної вологості повітря, дефіциту вологи в ґрунті і тривалих посух. Оптимальних умов зволоження в зоні Степу взагалі не існує, а оптимальний режим зволоження – це тимчасова ситуація, яка триває впродовж невеликого періоду часу.

Решта вегетаційного періоду – є не що інше, як стресові стани, які мають різну ступінь негативного впливу. Зміни кліматичних умов є процесом невідворотним, і тому завдання аграріїв полягає в швидкій адаптації до таких трансформацій, а також знайти інструмент, який дозволить пом'якшити негативну дію стресових факторів на агроценози.

У технологічному циклі соняшника більшість стресових ситуацій виникає або на початку вегетації після застосування гербіцидів, або під час тривалої дії посухи, коли дефіцит вологи супроводжується гіперактивною сонячною інсоляцією з високим рівнем температурного режиму. Саме в цих випадках необхідно проводити обробіток рослин препаратами, що мінімізують дію стресових умов [1].

Застосування добрив, мікроелементів і стимуляторів росту є найбільш поширеним та ефективним способом підвищення врожайності і поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур. Але рівень віддачі від застосування таких агротехнічних заходів значною мірою обумовлений впровадженням у виробництво методів їх раціонального використання.

У сучасних технологіях одним із передових способів внесення добрив є позакореневе. Позакореневе підживлення – науково визнаний метод, який швидко та цілеспрямовано урівноважує дисбаланси поживних речовин у рослинах. Цей метод використовують, коли через несприятливі погодні умови і послаблений стан ґрунту знижується ефективність поглинання поживних речовин кореневою системою рослин. Позакореневе підживлення є також методом швидкого постачання поживних речовин під час найбільшої максимальної потреби на певних стадіях розвитку рослин [2, 3].

Доведено, що регулятори росту рослин стимулюють наростання листкового апарату, впливають на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу [4].

В Україні зареєстровано більше 90 найменувань регуляторів росту рослин, з них 69 дозволено до використання. Ці препарати створені на основі різних активних інгредієнтів низької молекулярної маси, насамперед на основі фізіологічно активних речовин, активаторів росту рослин, таких як ауксини, гібереліни, цитокиніни, янтарна кислота, амінофумарова кислота, полісахариди, амінокислоти, вітаміни, сполуки метаболітів мікроорганізмів [5].

При позакореневій обробці рослин комплексними препаратами основною контактуючою частиною рослин є поверхня листової пластини. Вивчення впливу комплексонату на біохімію листа, а саме на процеси фотосинтезу і виникаючі звідси питання оптимізації позакореневої обробки, можуть викликати практичну зацікавленість. Окрім того, враховуючи, що на одній рослині наявне листя різного віку та освітленості (тіньові і світлові), а також пігментоване антоціаном листя, відгук на препарат може бути далеко не однорідним [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку ряду вчених [7–9] використання біологічних препаратів прискорює проростання насіння і появу сходів, а в подальшому прискорює ріст і розвиток сільськогосподарських рослин, знижує рівень шкодочинності патогенної мікрофлори. Ці ефекти особливо важливі за умов дефіциту вологи в ґрунті, що характерно для посушливих, а інколи екстремальних умов у південному регіоні України.

Розвиток соняшника впродовж вегетації розподіляється на дві мегафази: вегетативна – від сходів до початку бутонізації (52–54% всієї вегетації); генеративна – від початку утворення квіток до повної стиглості (46–48% всієї вегетації).

На вегетативному етапі розвитку рослини утворюють стебло і справжні листя у кількості від 21–32 (інбредні лінії) до 23–33 (гібриди) [8]. Утворення листя, їх загальна кількість, маса та площа – це все базові показники, які обумовлюють у подальшому кількість і якість основної продукції під час генеративної мегастадії.

Обробка біофунгіцидами та стимуляторами росту насіння – це спосіб раннього впливу на умови росту. Але цей період не такий відповідальний як той, що наближається до переходу вегетативної мегафази у генеративну. Для соняшника цей період визначається формуванням близько 70% усієї кількості листків. Саме цей період був обраний для проведення другої обробки рослин препаратами. Схематично період від першої до другої обробки виглядає наступним чином (рис. 1).

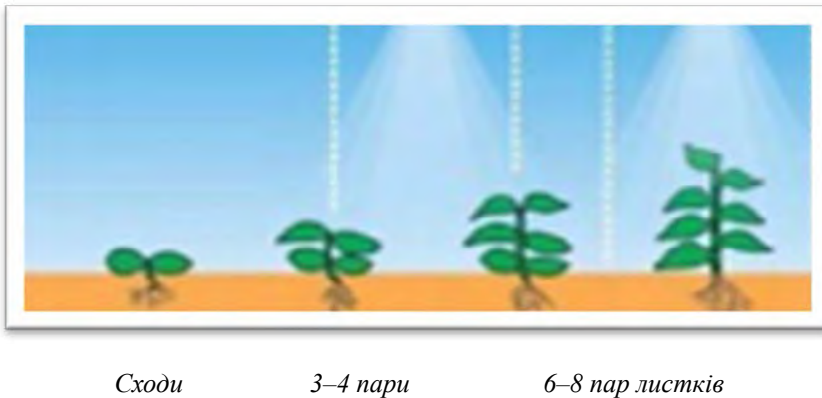


Рис. 1. Схеми формування листя за вегетативний період соняшника

Було б цікаво простежити не тільки за ефективністю того чи іншого часу застосування, але й перевірити доцільність подвійної (або потрійної) обробки).

Аналізуючи наукову літературу стосовно впливу хімічних фунгіцидів-протруйників на польову схожість, найголовнішою проблемою в технології протруєння є те, що цей спосіб захисту рослин істотно знижує енергію проростання, а також схожість насіння [8]. При застосуванні біофунгіцидів такого негативного впливу немає.

Густота рослин від сходів до кінця вегетації поступово зменшується. Це зменшення у більшості випадків становить 5,0–7,0 тис. рослин на 1 га. Це втрачає і за рахунок роботи шкідників, і негативної дії хвороб, і часто через конкуренції з бур'янами та іншими рослинами соняшника.

Зв'язок показників тривалості періоду сівба-сходи, польової схожості та густоти рослин добре ілюструє наведений графік (рис. 2).

Зростання тривалості періоду сівба-сходи негативно впливає на рівень польової схожості насіння: кожен день зростання періоду – це 2% зменшення польової схожості. Для кращого збереження рослин позитивне значення мають як біофунгіциди, так і стимулятори. Максимальна різниця досягає 4,0–4,4%. Науковцями в недостатній мірі вивчене вищевказане питання, тому розглянемо його більш детально у цій статті.

Мета дослідження. Мета статті полягає у встановленні впливу застосування рїстрегулюючих речовин біологічного походження, що мають у своїй формуляції фунгіцидну складову, на ріст, розвиток рослин соняшника та характер формування надземної біомаси культури.

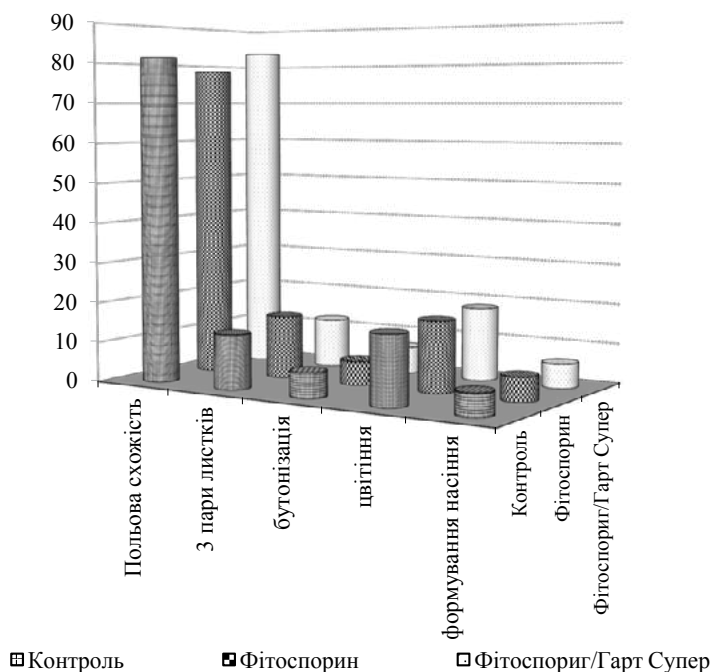


Рис. 2. Взаємозв'язок показників тривалості періоду сівба-сходи, польової схожості і густоти рослин

Методика проведення досліджень. Польові дослідження з вивчення впливу стимуляторів росту і біологічних фунгіцидів на ріст та розвиток рослин соняшника у вегетативній мегафазі та його продуктивність були проведені на дослідному полі ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет впродовж 2016–2018 рр. Польовий трьохфакторний дослід було закладено методом розщеплених блоків. Агротехніка вирощування гібридів соняшника загальноприйнята для умов Південного степу за винятком досліджуваних факторів.

Схема досліді передбачала вивчення таких факторів: фактор А – гібриди соняшнику компанії «Лімагрейн» (Тунка, LG 5580); фактор В – біологічні фунгіциди (Фітоспорин, Фітохелп, Фітоцид Р) та стимулятори росту (Агростимулін, Гарт Супер); фактор С – строки внесення препаратів (фази розвитку культури). Обробку насіння проводили згідно зі схемою дослідів – за добу перед висівом, позакореневий обробіток рослин – у фазу бутонізації (9–10 пар справжніх листків).

Обробку посівного насіння препаратами проводили протруювальною машиною ПНШ-3 «Фермер» з розрахунку Фітоспорин 1,5 гр. на 100 мл. води, Фіто Хелп 5 мл. на 0,5 л. води, Фітоцид Р – 3,0 л / т, Агростимулін 20 мл / т, Гарт Супер – 20 мл / т насіння. У фазу бутонізації норми препаратів склали: Фітоспорин – 10 г. на 5 л. води, Фіто Хелп – 0,4–0,6 л / т, Фітоцид Р – 0,4–0,6 л / т. Позакореневий обробіток рослин соняшника проводили надземним оприскувачем ОП – 2000 з розрахунку 200 л / га робочого розчину.

Результати досліджень. Зазвичай соняшник за сприятливих умов проростає доволі швидко, і вже на 10–11 день після сівби з'являються сходи. Але фактично цей період може тривати набагато більше, і навіть досягає трьох тижнів.

Перш ніж розглядати динамічний процес зміни густоти рослин, нами було передбачено визначення швидкості появи сходів. При використанні біофунгіцидів і стимуляторів, які мають не лише інгібуючу дію, а й прискорюють проростання насіння соняшника, результати представлені у таблиці 1.

Таблиця 1
Залежність тривалості періоду сівба-сходи від застосування біофунгіцидів і стимуляторів (обробка насіння)

Варіанти дослідів	Тривалість періоду сівба-сходи, діб			
	2016	2017	2018	середнє по роках
Контроль (без препаратів)	16	13	18	15,7
Фітоспорин	14	12	16	14,0
Фіто Хелп	14	12	17	14,3
Фітоцид Р	15	12	16	14,3
Фітоспорин / Гарт Супер	13	10	15	12,7
Фітоспорин / Агростимулін	13	11	14	12,7
ФітоХелп / Гарт Супер	13	11	15	13,0
ФітоХелп / Агростимулін	13	12	16	13,7
Фітоцид Р / Гарт Супер	14	11	15	13,3
Фітоцид Р / Агростимулін	13	11	15	13,0

Проведений аналіз показав, що більш сприятливі умови для проростання насіння склались у 2017 р. Саме тому у цьому році період сівба-сходи тривав лише 11–13 діб, тоді як у 2016 р. він становив 13–16 діб, а у 2018 р. – 15–18 діб. В усіх

Таблиця 2
Польова схожість насіння та густина рослин гібрид Тунка залежно від біофунгіцидів і стимуляторів середнє за 2016–2018 рр. (обробка насіння)

Препарати	Польова схожість, (%)	Густина рослин, тис. шт / га			
		3 пари листків	бутонізація	цвітіння	формування насіння
Контроль (без обробітку препаратами)	78,7	5,7	3,0	1,9	0,7
Фітоспорин	82,0	8,9	6,5	5,1	3,8
Фіто Хелп	82,0	8,5	6,2	4,3	3,3
Фітоцид Р	81,3	8,4	6,0	4,1	3,1
Фітоспорин / Гарт Супер	84,0	9,9	7,3	5,2	4,1
Фітоспорин / Агростимулін	83,7	9,8	7,2	5,2	4,1
Фіто Хелп / Гарт Супер	84,3	0,3	7,6	5,0	3,9
Фіто Хелп / Агростимулін	84,0	0,0	8,1	4,7	3,7
Фітоцид Р / Гарт Супер	83,7	9,7	7,2	4,6	3,4
Фітоцид Р / Агростимулін	83,0	8,7	6,6	3,8	3,1
Середнє	82,7	9,0	6,6	4,4	3,8

випадках препарати скорочували період на 2–4 дні, найсприятливіші роки скорочення було мінімальним (2 доби), а у 2018 р., коли цей період був посушливим і прохолодним, різниця досягала 4 діб.

У досліді під час сівби було дотримано стандартних норм висіву для середньоранніх гібридів у посушливому регіоні. Норма висіву становила у всі роки 60 тис. насіння на 1 га, або 6 насінин на 1 м². Обробка біофунгіцидами та стимуляторами призвела до зміни показника польової схожості насіння, а відтак і до відповідних змін густоти рослин протягом вегетації. Обліки густоти рослин чітко визначили оптимізацію умов життя рослин за використання препаратів (табл. 2).

Позитивна дія препаратів простежується стабільно і завжди у цьому досліді.

Проаналізувавши ефективність препаратів щодо польової схожості, простежується високий рівень впливу, який досягається обробкою насіння біофунгіцидами, а потім посилюється при комбінації із стимуляторами. Простежується перевага одного з препаратів, оскільки показники позитивного впливу на польову схожість відрізняються незначно і не мають достовірної, доведеної математичної різниці.

Пізнє застосування препаратів меншою мірою впливає на густоту травостою, але й тут простежується їх позитивний вплив (табл. 3).

Таблиця 3

Збиральна густота рослин соняшника залежно від біофунгіцидів і стимуляторів (обробка рослин у фазі бутонізації), тис. / га

Варіанти досліді (А)	Тунка (В)				LG5580 (В)			
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками
Контроль (без препаратів)	7,1	4,8	8,2	8,7	8,3	5,9	9,5	1,3
Фітоспорин	0,1	6,2	9,7	2,0	1,0	6,7	1,2	3,0
ФітоХелп	9,8	7,3	8,9	2,0	1,0	6,6	1,6	3,1
Фітоцид Р	9,9	6,8	8,7	1,8	0,6	6,2	9,7	2,2
Фітоспорин / Гарт Супер	1,0	5,5	9,4	2,0	2,2	6,9	4,7	4,6
Фітоспорин / Агростимулін	1,0	5,5	9,5	2,0	2,1	5,7	4,3	4,0
ФітоХелп / Гарт Супер	9,5	5,4	0,2	1,7	0,7	9,4	2,1	4,1
ФітоХелп / Агростимулін	0,0	4,6	9,6	1,4	1,0	5,3	2,7	3,0
Фітоцид р / Гарт Супер	0,1	4,7	8,9	1,2	1,3	7,9	0,1	3,1
Фітоцид Р/ Агростимулін	9,4	4,7	8,5	0,9	0,8	7,9	9,7	2,8
НІР05 тис. / га за фактором А за фактором В взаємодія АВ	1,4	2,0	0,9	-	1,4	1,6	1,2	-
	0,8	0,9	1,2	-	1,2	0,9	1,0	-
	1,6	1,7	2,0	-	1,8	1,7	1,8	-

Порівнюючи реакцію гібридів на препарати, можна відзначити їх повну ідентичність. В цілому при пізньому застосуванні препаратів рівень зростання густоти рослин у порівнянні з контролем помітно нижчий, ніж у разі обробки насіння. Це є не тільки наслідком послаблення дії препаратів і мають не стільки, скільки скорочення періоду дії. На фазі бутонізації, коли використовували внесення препаратів

по листу, рослини вже піддавались тривалому впливу, і на той час диференціація вже існувала.

Так чи інакше, але завдяки використанню біофунгіцидів та стимуляторів росту було створено різноякісну модель травостою. Якщо взяти кратні за густотою варіанти, то площа живлення у гібрида Тунка коливалась від 2 381 до 2 584 см², а у LG 5580 – від 2 384 до 2 242 см². На малюнку ці коливання мають наочний вигляд (рис. 3)

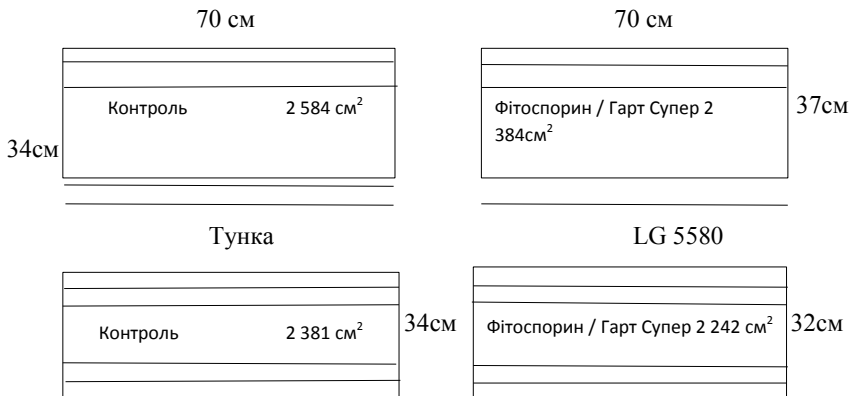


Рис. 3. Схема площі живлення однієї рослини

Із рисунка видно, що за абсолютно однакової норми висіву (60 тис. насінин на 1 га), площа живлення однієї рослини до кінця вегетації різнилась у максимумі на 15%.

Поступове збільшення надземної біомаси рослин – це основа всього вегетативного розвитку. Чим більше габітус рослин, тим краще вони використовують фактори зовнішнього середовища. Тому розмір створення біомаси є показником

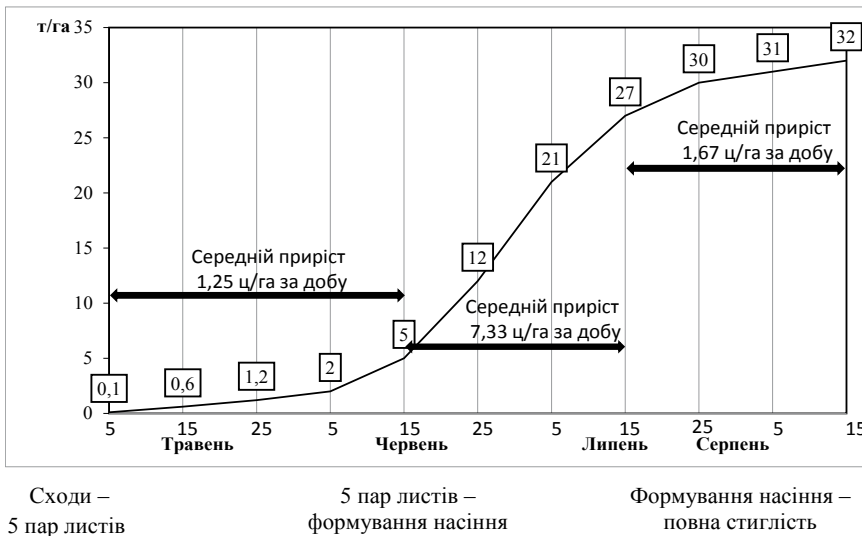


Рис. 4. Динаміка наростання надземної біомаси соняшника Тунка

реалізації рослин всього комплексу умов. Тут ми розглядаємо випадки надмірного вегетативного розвитку, який буває у разі передозування деяких препаратів життя або порушення оптимального їх співвідношення. Масмо на увазі, що застосування препаратів не могли призвести до ефекту надмірного вегетативного розвитку. Отже, у нашому досліді можна вважати зростання біомаси лише як позитивний показник.

Щоб мати реальне уявлення про динаміку наростання біомаси, ми провели модельний дослід з гібридами Тунка і LG 5580 без препаратів, визначити розмір зеленої біомаси кожні 10 діб. Результат цього досліді наведемо у вигляді графіка (рис. 4)

Цей дослід дозволяє розділити вегетацію на три періоди:

1) від сходів до формування 10–12 листків із середньодобовим приростом біомаси 1,25 ц/га; 2) від 10-го листа до початку формування насіння із середньодобовим приростом біомаси 7,33 ц/га; 3) від початку формування насіння до стиглості із середньодобовим приростом біомаси 1.67 ц/га.

Звідси можна зробити висновок, що у соняшника найвідповідальнішим періодом є перехід від вегетативного до генеративного періоду, який триває 30 днів. Саме у цей період рослини поглинають найбільше вологи та поживних речовин

Таблиця 4

**Динаміка урожаю абсолютної сухої надземної біомаси соняшника,
т / га (середня за 2016–2018 рр)**

Варіанти досліді (А)	Фази обробітку (С)*	Тунка (В)			LG 5580 (В)		
		цвітіння	формування насіння	повна стиглість	цвітіння	формування насіння	повна стиглість
Контроль (без препаратів)		2,71	,87	8,17	2,76	5,0	8,48
Фітоспорин	насіння	2,87	5,02	8,37	2,87	5,19	8,64
	бутонізація	2,92	5,17	8,53	3,0	5,31	8,79
Фіто Хелп	насіння	2,79	4,96	8,28	2,87	5,12	8,61
	бутонізація	2,88	5,10	8,43	2,96	5,28	8,67
Фітоцид Р	насіння	2,79	4,97	8,43	2,76	5,10	8,60
	бутонізація	2,89	5,08	8,41	3,01	5,22	8,65
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	3,05	5,15	8,62	3,07	5,24	8,83
	бутонізація	3,18	5,32	8,80	3,21	5,58	8,95
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,03	5,12	8,62	3,03	5,37	8,80
	бутонізація	3,10	5,22	8,75	3,21	5,49	8,94
Фіто Хелп / Гарт Супер	насіння	2,99	5,14	8,57	3,09	5,36	8,82
	бутонізація	3,09	5,25	8,70	3,21	5,49	8,96
Фіто Хелп / Агростимулін	насіння	3,08	5,26	8,54	3,07	5,35	8,82
	бутонізація	3,18	5,37	8,64	3,20	5,49	8,96
Фітоцид Р / Гарт Супер	насіння	2,96	5,10	8,50	3,03	5,31	8,76
	бутонізація	3,04	5,21	8,63	3,16	5,47	8,91
Фітоцид Р / Агростимулін	насіння	3,00	5,10	8,50	3,05	5,37	8,74
	бутонізація	3,13	5,22	8,62	3,18	5,52	8,89

і саме цей період вони найбільш реагують на покращення умов життя. Обробка рослин розчином біофунгіцидів та стимуляторів у фазі бутонізації – це початок другого періоду.

У польовому 3-факторному досліді облік урожаю надземної біомаси проводили лише тричі: у фазі цвітіння, під час формування насіння та у повній стиглості. Раніше цвітіння досліджувати не доцільно, бо пізнє застосування починає «працювати» лише у фазі цвітіння.

Для обліку ми зрізали рослини на поверхні ґрунту, відібрали 3 проби 5 типових рослин і зважували. Водночас одну рослину подрібнювали і відбирали пробу для висушування і визначення вологості.

Проведені 3-річні обліки біомаси показали, що гібрид 5580 за цим показником перевищував Тунку у середньому на 3,8% (табл. 4).

Слід зазначити, що перевага LG 5580 над Тункою у рані фази помітно меншала. Так, у фазі цвітіння від 1,2% до 3,0%, а в повній стиглості вона досягає 2–5%, що є особливістю гібрида, пов'язаною з тривалістю роботи листового апарату, що буде показано нижче.

Висновки. Аналізуючи вплив препаратів, треба зауважити наступне:

- 1) всі біофунгіциди і стимулятори показали позитивний ефект;
- 2) серед біофунгіцидів можна виділити як кращий препарат Фітоспорин, щоправда, цей висновок має багато винятків;
- 3) рівень позитивної дії стимуляторів майже однаковий, але Гарт Супер виглядає краще;
- 4) найвища ефективність досягається у разі комбінованого застосування біофунгіциду зі стимулятором, причому усі комбінації забезпечують майже однаковий результат;
- 5) обробка рослин препаратами у фазі бутонізації має перевагу над обробкою насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2016. № 4 (92). С. 77–84.
2. Щербаков В.Я. Диференційоване застосування мікродобрив – складова частина системи удобрення озимої пшениці / В.Я. Щербаков, Ю.М. Гобеляк, Р.Ю. Гаврилянчик // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 2014. – Вип. 89. – С. 92–96.
3. Дорохов Л.М. Влияние минерального питания на фотосинтез, накопление сухого вещества и урожай озимой пшеницы и ярового ячменя / Л.М. Дорохов, И.И. Баранина, С.Н. Махаринец // Изучение фотосинтеза важнейших сельскохозяйственных культур Молдавии. – Кишинев : – [б.и.], 1968. – С. 31–42.
4. Карпенко В.П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С / Карпенко В.П. // Збірник наук. праць Уманського ДАУ. – 2009. – Вип. 72. – Ч. 1. – С. 30–39.
5. Пономаренко С.П. Шляхами до екологічної сировини для вирощування продуктів дитячого харчування // Захист рослин. № 4. 2005. С. 15–17.
6. Байрак Н.В. и др. Влияние некорневой подкормки препаратом РЕАКОМ на систему фотосинтеза растений // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія : Біологія. – 2008. – №. 8. – С. 137–141.
7. Шаповалов И.В., Бутенко В.Ф. Высокие технологии – аграрному комплексу Украины. Сад Украины, 2004. № 3–4.

8. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. Наукові доповіді НУБіП України, 2018. № 1 (71). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>.
 9. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я, 2017. Вип. 84–2. С. 39–45.
 10. <https://propozitsiya.com/ua/protruiennya-nasinnya-perevagi-i-pidvodni>.
 11. Marincovic R. Ingenitance of leaf area, colovr and plant height in diallel crossbridging of inbred lines of Sunflower. // M.Sc. Thsis Universiti of Navi Sad, 1981. С. 25–30.
-