

**БІОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА
ВПЛИВУ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ТА РЕТАРДАНТУ****Л. А. ГАРБАР**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,<https://orcid.org/0000-0003-4249-0434>**В. І. АВРАМЧУК**, аспірант, <https://orcid.org/0000-0002-0506-0542>**Національний університет біоресурсів і природокористування України**E-mail: garbarl@ukr.net[https://doi.org/10.31548/dopovidi.2\(108\).2024.013](https://doi.org/10.31548/dopovidi.2(108).2024.013)

Анотація. Управління продуктивністю посівів спрямоване на формування оптимальних параметрів посівів, які б забезпечували максимальні можливості у діяльності фотосинтетично активної поверхні рослин, сприяючи асиміляції та накопиченню сухої речовини. Діяльність посіву культури визначається не тільки показниками площі листової поверхні, а й параметрами листків, їх кількістю, ярусністю, висотою рослини.

Кореляційний аналіз між показниками висоти рослин та діаметром стебла свідчить про пряму позитивну кореляційну залежність, з коефіцієнтами кореляції залежно від гібриду 0,947-0,976. Між висотою рослин та кількістю листків на рослині існує пряма кореляційна залежність, за якої коефіцієнти кореляції складають 0,756-0,791.

Максимальні значення біометричних показників (висота рослин, діаметр стебла, кількість листків на рослині) було отримано на варіантах гібриду РЖТ Волльф за внесення $N_{120}P_{80}K_{180}$. Зі зростанням доз добрив спостерігалось зростання біометричних параметрів рослин соняшнику. Різниця у показниках між варіантами удобрення $N_{120}P_{80}K_{180}$ та $N_{100}P_{65}K_{150}$ була незначною. Застосування ретарданту Сетар забезпечувало зменшення висоти рослин та сприяло зростанню кількості листків на рослині та діаметра стебла.

Ключові слова: добрива, Сетар, висота рослин, кількість листів, діаметр стебла

Актуальність. Соняшник у агропромисловому виробництві України займає лідируючу позицію в групі технічних культур. Інтенсивне нарощування площ вирощування соняшнику у світі та в Україні обумовлене можливістю використання його гібридів як на харчові цілі, так і для переробки на біодизель.

Статистичні показники виробництва соняшнику свідчать про їх стабільність і динаміку до зростання. Зростання площ під посівами соняшнику спостерігається за рахунок збільшення їх у центральних і просування у північні регіони та збільшенню попиту на олію на світовому ринку. Для нарощування виробництва культури необхідне визначення норматив

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

витрат певних виробничих ресурсів з урахуванням чинників, що визначають показники якості врожаю та забезпечують отримання екологічно чистої продукції. Варто враховувати, що технологічні прийоми, що використовуються не мають нести негативний вплив на навколишнє середовище.

Потенційна урожайність нових сортів та гібридів соняшнику, яка визначається на генетичному рівні, реалізується не повністю, що пов'язано з невідповідністю до проведення окремих технологічних прийомів. Тому сьогодні багато уваги приділяється розробленню нових та удосконаленню існуючих технологій вирощування соняшнику, які б забезпечували високу стабільну врожайність культури з відповідними показниками якості.

Сучасні технології вирощування соняшнику передбачають застосування комплексу препаратів, зокрема, протруйників, інсектицидів, фунгіцидів, регуляторів росту, нанопрепаратів, різних видів мінеральних добрив. Проте, необґрунтоване та неконтрольоване їх використання є економічне не вигідним та екологічно небезпечним. Оптимізація підходів до застосування цих препаратів та пошук нових альтернативних засобів, які б мали позитивний вплив на формування продуктивності культури, зокрема, господарської

частини врожаю набуває особливої актуальності (Kocira, et al., 2020).

Під час застосування препаратів, які мають різне походження, спостерігається зменшення мутагенної дії препаратів та інших антропогенних чинників. Регуляторним механізмом притаманне підсилення ростових процесів у рослин: поділ клітин, мембранні процеси, фотосинтез, живлення та дихання, робота ферментних систем, активізація розвитку кореневої системи, посилення поглинальної здатності.

Завдяки обробці насіння проявляється підвищення господарської ефективності рослинництва, спостерігається зниження нітратів та концентрації важких металів у основній продукції (Di Filippo-Herrera, et al., 2018; Anishyn, 2002; Pokoptseva L. 2011).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Формування продуктивності культури варто розглядати як цілісний процес, що відбувається на основі всіх етапів у рості та розвитку рослин і завершується у момент досягання врожаю. Рослини соняшнику на різних етапах свого росту та розвитку мають різні потреби до чинників навколишнього середовища. Тому тривалість окремих етапів росту та розвитку визначається саме погодними чинниками, притаманними конкретному вегетаційному року. Поряд з цим,

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

саме тривалість окремих періодів росту та розвитку рослин, як і вегетаційного періоду в цілому, впливає на вегетацію культури. Тому, коли мова йде про оптимізацію сільськогосподарського виробництва, акцентують увагу на прийомах вирощування культури, які б були здатні забезпечити зменшення негативного впливу погодних чинників (Melnyk, 2013; Bazalii, Domaratskyi, Dobrovolskyi, 2016; Kuriata, & Polyvanyi, 2019; Kushnir, & Kuriata, 2018; Kuryata, Poprotska, Rogach, 2017; Chena, et al., 2021; Caruso, et al. 2019).

Управління продуктивністю посівів, перш за все, спрямоване на формування оптимальних параметрів посівів, які б забезпечували максимальні можливості у діяльності фотосинтетично активної поверхні рослин, сприяючи асиміляції та накопиченню сухої речовини. Діяльність посіву культури визначається не тільки показниками площі листової поверхні, а й параметрами листків, їх кількістю та ярусністю (Zhatova, Yatsenko, Kolosok, 2021). Вирішення даної задачі можливе шляхом селекційного добору та через вплив на ряд вагомих прийомів за вирощування культури. Зокрема, удосконалення умов живлення та застосування ріст регулюючих речовин (Trotsenko et.al. 2021).

Умови живлення впродовж усієї вегетації мають вагоме значення у

формуванні продуктивності соняшнику. Проте, до уваги слід приймати та враховувати критичні періоди у потребі того чи іншого макро- чи мікроелемента. За створення збалансованого живлення та достатньої забезпеченості вологою можливою стає максимальна реалізація генетичного потенціалу того чи іншого гібриду соняшника.

Важливе значення у перебігу біохімічних реакцій у рослинному організмі відіграють препарати різного походження, зокрема, антистресові, рістрегулюючі, нанопрепарати, приймаючи пряму або опосередковану участь (Rohach, Poprotska, Kuriata, 2016; Kuriata, & Polyvanyi, 2012).

Як свідчать результати попередніх досліджень, на різних культурах ретарданти за уніфікованого механізму дії, забезпечуючи інгібування гіберелінів, проявляють різний вплив на рослини. Це відображається на комплексі анатомічних і фізіологічних особливостей рослин. До них належить: будова провідних тканин, співвідношення між їх компонентами, динаміка росту стебла на окремих етапах росту та розвитку рослин. Під час застосування ретардантів ураховують рівень їх впливу на продуктивність культури, що пов'язано з тим, що зміна габітусу має комплексний характер, впливаючи на всю рослину, включно з генеративними органами. Попередні

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

результати досліджень вказують, що концентрація ретарданту та строк його внесення, доза, кратність обробок у більшості культур, впливаючи на зміну габітусу не зменшують їх урожайність. В окремих випадках відмічають зростання показників якості врожаю (Rohach, Poprotska, Kuriata, 2016; Kuriata, & Polyvanyi, 2012; Rohach, & Kuriata, 2018; Trotsenko, 2001; Kalenska, et al. 2021).

На окремих етапах росту та розвитку рослин ретарданти можуть мобілізувати потенційні можливості рослинного організму, що спричиняє підвищення урожайності культури (Kalenska, Harbar, Horbatiuk, 2020; Musatenko, 2009).

Актуальним нині залишається вивчення дії ретардантів за внесення їх на посівах високорослих рослин, зокрема соняшнику. Це пов'язано з тим, що високорослим рослинам притаманний низький рівень саморегуляції густоти посіву. Водночас вивчення впливу ретарданту спрямоване переважно на вивчення урожайності та якості отриманого врожаю.

Завдяки дії ретардантів та прояву істотних морфологічних змін у рослинному організмі виникає можливість вивчення ролі анатомо-морфологічних і мезоструктурних змін і впливу їх на оптимізацію продукційного процесу. Регуляція морфогенезу рослин олійних культур визначається гормональною

системою рослин. Фізіологічний ефект за таких умов залежить як від концентрації конкретних фітогормонів, так і від їх співвідношення. Співвідношення між кількістю фітогормонів впливають на ростові процеси, визначають особливості формування вегетативних та генеративних органів (Rohach, Poprotska, Kuriata, 2016). В умовах штучного обмеження росту вегетативних органів (застосування ретардантів) відмічають перерозподіл синтезованих речовин з перевагою у бік генеративних органів (Rohach, 2009).

Метою досліджень було виявлення впливу умов живлення, застосування ретарданту Сетар на біометричні показники гібридів соняшнику в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження були проведені в умовах відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція». Ґрунти дослідного поля – чорноземи типові мало гумусні. Уміст гумусу – 4,32 %. Ґрунт характеризувався низькою забезпеченістю азотом, середньою – калієм та фосфором.

Погодні умови років досліджень суттєво різнилися за показниками та чинили вплив на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

гібридів соняшнику. Аналіз погодних умов періоду вегетації культури свідчить про зростання середніх добових значень температурних показників повітря, що було характерним для всіх років досліджень. Впродовж періоду вегетації соняшнику опади розподілялися нерівномірно та їх кількість була недостатньою для створення оптимальних умов для розвитку культури та максимальної реалізації генетичного потенціалу гібридів, які ми вивчали. Кількість опадів за періоди вегетації культури суттєво різнилася за роками та становила у 2021 році 301,8 мм, у 2022 – 300,5 мм та у 2023 – 441,6 мм, що мало відображення у сформованій рослинами продуктивності.

Дослід – трифакторний. Фактор А – гібриди соняшнику (РЖТ Волльф, Альзан, ЕС Белла, Лайм); фактор В – удобрення (розрахунок на планові урожайності балансовим методом); фактор С – застосування ретарданту Сетар (ВВСН 30-32, 0,5 л/га).

Дослід складається із чотирьох повторень. Площа посівної ділянки становила 56 м², облікової – 42 м². Попередник – пшениця озима. Густота рослин соняшнику на період збирання урожаю складала 55 тис. рослин на га. Добрива вносили, відповідно до схеми досліду: азотні – під передпосівну культивуацію, фосфорні та калійні – під основний обробіток.

Біометричні спостереження проводили у період, що відповідав 64-68 мікростадії ВВСН. Під час спостережень підраховували кількість зелених та сухих листків на кожній з 10 рослин. Висоту рослин та діаметр стебла визначали шляхом вимірювання в 10 рослин у кожному з варіантів (Rozhkov, Puzik, Kalenskaya, 2016a; Rozhkov, Puzik, Kalenskaya, 2016b).

Результати дослідження та їх обговорення.

Підвищення продуктивності культури визначається рядом регульованих, нерегульованих і малорегульованих чинників, завдяки їх впливу на процеси життєдіяльності рослин, їх ріст і розвиток.

Результати проведених упродовж 2021–2023 рр. досліджень показали, що з ростом і розвитком рослин соняшнику спостерігалася динаміка у показниках біометричних параметрів.

Висота рослин є одним з параметрів, який впливає на формування продуктивності рослин. Проте, єдиної думки щодо оптимальних показників рослин соняшнику на сьогодні не існує. Варто зазначити, що висота рослин є морфобіологічною ознакою, яка визначається адаптивністю рослин до зміни умов навколишнього середовища. У рослин соняшнику період цвітіння вважається одним із найважливіших етапів їх розвитку. Саме на зазначений період припадає

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

формування найбільшої висоти рослин, як і накопичення ними сухої речовини. Як свідчать попередні дослідження, висота рослин впливає на ефективність засвоєння сонячної радіації, сприяючи активності процесу фотосинтезу. Високорослі рослини, у результаті затінення нижніх листків, забезпечують меншу активність фотосинтезу, і, як результат, накопичення меншої кількості сухої речовини (Rohach, Poprotska, Kuriata, 2016; Rohach, 2009).

Висоту рослин у соняшнику враховують і за потреби проведення заходів захисту та збирання врожаю культури. Рослини, які мають меншу висоту, відповідно, синтезують меншу кількість сухої речовини, споживаючи меншу кількість елементів живлення із ґрунту. Проте,

у рослин із більшою висотою, за рахунок формування більшої кількості листків на рослині, зростає площа асимілюючої поверхні. Такі рослини характеризуються вищою потенційною урожайністю.

Варто пам'ятати і про те, що висота є генетичною ознакою сорту чи гібриду. Хоча вплив умов вирощування, які характеризуються як природними чинниками, так і елементами технології, здатен суттєво збільшувати діапазон у динаміці показників їх висоти.

Результати досліджень показали, що збільшення доз внесення добрив забезпечувало збільшення висоти рослин гібридів соняшнику (табл. 1). Варто зазначити, що висота рослин суттєво різнилася через генетичні особливості гібридів, які ми вивчали.

1. Висота рослин соняшнику за впливу умов живлення та ретарданту, середнє за 2021–2023 рр., см

Варіанти удобрєння	РЖТ Волльф		Альзан		ЕС Белла		Лайм	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	150,7	137,1	145,6	132,5	145,9	132,7	136,1	122,7
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀	153,1	138,7	148,3	134,5	148,5	134,9	141,7	127,0
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀	161,3	145,1	156,2	140,9	156,5	139,8	149,8	133,6
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀	164,9	147,1	159,6	141,9	159,9	141,9	153,4	135,4
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀	175,2	154,2	169,6	150,1	169,9	149,5	163,5	144,6
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	161,0± 4,4	144,4± 3,1	155,9± 4,3	140,0± 3,1	156,1± 4,3	139,8± 2,9	148,9± 4,7	132,7± 3,8
V, %	6,10	4,77	6,13	4,96	6,13	4,70	7,12	6,33

*Примітка: 1 – обробка водою ; 2 – обробка ретардантом Сетар

Застосування добрив також мало суттєвий ефект на вказаний параметр. Так, у гібрид у РЖТ Волльф зі збільшеннями дози добрив висота змінювалася у бік зростання від 150,7 до 175,2 см, Альзан – 145,6–169,6, ЕС Белла – 145,9–169,9, Лайм – 136,1–

163,8 см. Висота гібридів ЕС Белла та Альзан мала дуже близькі параметри на всіх варіантах удобрення, що можна пояснити подібними генетичними особливостями рослин. Гібрид Лайм характеризувався найнижчими рослинами.

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

Обробка посівів ретардантом Сетар забезпечила зменшення висоти рослин гібридів соняшнику, які ми вивчали на 13,1–21,0 см залежно від особливостей гібриду та варіанту удобрення. Зі збільшенням дози внесення добрив зростала різниця у показниках висоти – у бік їх зниження.

Висота рослин на варіантах із обробкою Сетаром залежно від удобрення змінювалася у гібриду РЖТ Волльф від 137,1 до 154,2 см, Альзан – 132,5–150,1, ЕС Белла – 132,7–149,5 см, Лайм – 122,7–144,6 см.

Зміна кількості фітогормонів у рослинному організмі визначає хід протікання ростових процесів, впливаючи на морфогенез рослин. Модифікаторами гормонального комплексу рослинного організму є ретарданти, які здатні зменшувати концентрацію та активність фітогормонів у рослині. Ретарданти мають вплив на диференціацію анатомічної будови меристем органів рослин та їх функції. Рослини за

надмірної висоти, завищених норм удобрення, достатнього зволоження можуть вилягати. Ретарданти забезпечують збільшення механічної міцності стебла, завдяки його потовщенню та зниженню висоти. Стебло соняшнику за дії ретарданту потовщується за рахунок потовщення кори та у результаті розростання склеренхіми та коленхіми. Тобто відбувається кращий розвиток механічних тканин через зміну диференціації меристем. Застосування добрив мало позитивний вплив на показники діаметра стебла.

Результати досліджень показали, що діаметр стебла рослин соняшнику змінювався за роками досліджень, під впливом генетичних особливостей гібридів, умов живлення та дії ретарданту (табл. 2). Найбільший діаметр стебла було отримано в усіх гібридів соняшнику, які ми вивчали, у варіанті із внесенням максимальної дози добрив – $N_{120}P_{80}K_{180}$ з показниками, які варіювали від 3,13 до 3,26 см.

2. Діаметр стебла рослин соняшнику за впливу умов живлення та обробки ретардантом, середнє за 2021–2023 рр., см

Варіанти удобрення	РЖТ Волльф		Альзан		ЕС Белла		Лайм	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
$N_{40}P_{20}K_{60}$	2,82	2,95	2,83	2,91	2,75	2,82	2,77	2,84
$N_{60}P_{35}K_{90}$	2,92	3,02	2,91	3,03	2,84	2,91	2,85	2,93
$N_{80}P_{50}K_{120}$	3,04	3,17	3,04	3,18	2,90	3,02	2,93	3,13
$N_{100}P_{65}K_{150}$	3,16	3,30	3,14	3,22	3,01	3,19	3,05	3,12
$N_{120}P_{80}K_{180}$	3,26	3,45	3,24	3,30	3,13	3,22	3,17	3,23
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$3,04 \pm 0,08$	$3,18 \pm 0,09$	$3,03 \pm 0,07$	$3,13 \pm 0,07$	$2,93 \pm 0,07$	$3,03 \pm 0,08$	$2,95 \pm 0,07$	$3,05 \pm 0,07$
V, %	5,83	6,41	5,49	5,00	5,06	5,72	5,38	5,24

*Примітка: 1 – обробка водою; 2 – обробка ретардантом Сетар

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

У варіантах без застосування ретарданту показники варіювали у розрізі варіантів удобрення та особливостей гібридів від 2,75–3,16 см.

Застосування ретарданту Сетар забезпечило зростання діаметра стебла у рослин: у гібриду РЖТ Волльф до 2,95 до 3,45 см, Альзан – 2,91–3,30, ЕС Белла – 2,82–3,22, Лайм – 2,84–3,23 см.

Максимальними значеннями діаметру стебла характеризувалися рослини соняшнику у період їх цвітіння, після чого спостерігалось його зменшення до періоду досягання.

У рослин гібриду РЖТ Волльф були отримані найбільші діаметри стебла. Реалізація генетичного потенціалу рослин, формування їх продуктивності залежить від показників листкової поверхні. Між урожайністю рослин та асимілюючою поверхнею існує кореляційна залежність. Позитивний вплив на

збільшення листкової поверхні чинить оптимізація умов живлення культур. Застосування ретардантів, яке спричиняє інгібування апікального домінування, здатне викликати галуження стебла, закладання більшої кількості листків та генеративних органів (квіток, плодів). Передчасне усихання листків через посуху, або інші шкодочинні чи несприятливі фактори негативно впливають на виповненість насіння.

Результати досліджень свідчать про позитивну дію добрив на закладання кількості листків на рослинах соняшнику. Показник визначався як чинниками, які ми вивчали, так і показниками нерегульованих чинників навколишнього середовища (табл. 3). Найбільшу кількість листків формували рослини гібриду РЖТ Волльф, яка за впливу варіантів удобрення зростала від 19,8 до 26,7 штуки, Альзан – 18,5–24,9, ЕС Белла – 18,1–24,0, Лайм – 17,8–23,5 шт.

3. Кількість листків на рослинах соняшнику за впливу умов живлення та обробки ретардантом, середнє за 2021–2023 рр., ВВСН 64-68, штук

Варіанти удобрення	РЖТ Волльф		Альзан		ЕС Белла		Лайм	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	19,8	22,3	18,5	20,3	18,1	20,3	17,8	19,6
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀	21,9	24,7	20,2	22,5	20,1	22,0	19,9	21,8
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀	23,4	26,1	21,9	23,6	21,4	23,6	21,0	22,8
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀	24,1	26,5	22,5	24,7	22,1	23,8	21,8	23,7
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀	24,2	26,7	22,6	24,9	22,3	24,0	22,1	23,5
$\bar{X} \pm S\bar{X}$	22,7± 0,8	25,3± 0,8	21,1± 0,8	23,2± 0,8	20,8± 0,8	22,7± 0,7	20,5± 0,8	22,3± 0,7
V, %	8,17	7,24	8,33	8,12	8,35	6,94	8,49	7,51

*Примітка: 1 – обробка водою; 2 – обробка ретардантом Сетар

Застосування ретарданту Сетар забезпечило зростання цих

показників у гібриду РЖТ Волльф до 22,3–26,7 шт., Альзан – 20,3–24,9, ЕС

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

Белла – 20,3–24,0, Лайм – 19,6– 23,5 шт.

Максимальні значення було отримано на варіантах гібриду РЖТ Волльф за внесення $N_{120}P_{80}K_{180}$. Зі зростанням доз добрив спостерігалось зростання кількості листків на рослинах соняшнику. Варто зазначити, що різниця у показниках між варіантами удобрення $N_{120}P_{80}K_{180}$ та $N_{100}P_{65}K_{150}$ була незначною.

Кореляційний аналіз між показниками висоти рослин і діаметром стебла свідчить про пряму позитивну кореляційну залежність, з коефіцієнтами кореляції залежно від гібриду 0,947-0,976. Між висотою рослин та кількістю листків на рослині існує пряма кореляційна

залежність, за якої коефіцієнти кореляції складають 0,756-0,791.

Висновки і перспективи.

Параметри біометричних показників рослин соняшнику залежали від варіантів застосування добрив, генетичних особливостей гібридів, які ми вивчали та дії ретарданту. Максимальні біометричні параметри (висота, діаметр стебла, кількість листків на рослині, ВВСН 64-68) було отримано за вирощування гібриду РЖТ Волльф. Максимальні значення біометричних показників у розрізі гібридів було отримано на варіанті за внесення $N_{120}P_{80}K_{180}$. Застосування ретарданту Сетар забезпечувало зменшення висоти рослин та сприяло зростанню кількості листків на рослині та діаметра стебла.

ступеня д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2013. 43 с.

6. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2016. № 4 (92). С. 77–84.

7. Кур'ята В.Г., Попроцька І.В. Фізіолого-біохімічні основи застосування ретардантів в рослинництві. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. 98 с.

8. Кушнір О.В., Кур'ята В.Г. Фізіологічні основи застосування фітогормонів та антигіберелінових препаратів в рослинництві. Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 244–261.

9. Kuryata V.G., Poprotska I.V., & Rogach T.I. The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings. Regulatory

Список використаних джерел

1. Kocira S., Hara P., Szparaga A. et al. Evaluation of the Effectiveness of the Use of Biopreparations as Seed Dressings. Agriculture. 2020. Vol. 10 (4). P. 1–9. doi: 10.3390/agriculture10040090

2. Di Filippo-Herrera D.A., Mucos-Ochoa M., Hernandez-Herrera R.M., Hernandez-Carmona G. Biostimulant activity of individual and blended sea-weed extracts on the germination and growth of the mung bean. Journal of Applied Phycology. 2018. 31 (3). P. 2025–2037. doi: 10.1007/s10811-018-1680-2

3. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65.

4. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику. TheukranianFarmer. Київ : ТОВ «АГП Медіа», 2011. № 2. С. 28–29.

5. Мельник А.В. Агробіологічні основи формування врожаю соняшнику та ріпаку ярого в лівобережному лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук.

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

Mechanisms in Biosystems. 2017. Vol. 8(3). P. 317–322.

10. Chena L., Hub W., Long C., & Wang D. Exogenous plant growth regulator alleviate the ad-verse effects of U and Cd stress in sunflower (*Helianthus annuus L.*) and improve the efficacy of U and Cd remediation. *Chemosphere*. 2021. Vol. 262. 127809. doi: [10.1016/j.chemosphere.2020.127809](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127809)

11. Caruso G., De Pascale S., Cozzolino E. et al. Protein Hydrolysate or Plant Extract-based Biostimulants Enhanced Yield and Quality Performances of Greenhouse Perennial Wall Rock-et Grown in Different Seasons. *Plants*. 2019. Vol. 8 (7). P. 1–18. doi: [10.3390/plants8070208](https://doi.org/10.3390/plants8070208)

12. Жатова Г., Яценко В., Колос І. Реакція гібридів соняшнику на застосування ретардантів. *Danish scientific journal*. 2021. Vol. 2, № 54. P. 3–8.

13. Вплив ретардантів на ріст рослин та структуру урожайності соняшнику / В.І. Троценко та ін. *Вісник Сумського НАУ*. 2021. Вип. 1 (43). С. 55–64.

14. Рогач В.В., Попроцька І.В., Кур'ята В.Г. Дія гібереліну та ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат і продуктивність картоплі. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2016. Т. 24(2). С. 416–420.

15. Кур'ята В.Г., Поливаний С.В. Дія антигіберелінового препарату хлормекватхлориду на структуру урожаю і якісні характеристики олії маку олійного. *Сільськогосподарські науки: Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2012. Вип. 1 (57). С. 90–93.

16. Рогач Т.І., Кур'ята В.Г. Фізіологічні основи регуляції морфогенезу та продуктивності соняшнику за допомогою хлормекватхлориду і трептолему. *Вінниця: ТОВ «ТВОРИ»*, 2018. С. 140.

17. Троценко В.І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. С. 184.

18. Kalenska S., Novytska N., Stolyarchuk T. et al. Nanopreparations in technologies of plants growing. *Agronomy Research*. 2021. Vol. 19. Iss. 1. P. 795–808. doi: [10.15159/AR.21.017](https://doi.org/10.15159/AR.21.017)

19. Каленська С.М., Гарбар Л.А., Горбатюк Е.М. Роль регламентів сівби у формуванні фітометричних показників соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 49–55. doi: [10.32851/2226-0099.2020.113.7](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.7)

20. Мусатенко Л.І. Фітогормони і фізіологічно активні речовини в регуляції росту і розвитку рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку* / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. Київ: Логос, 2009. Т. 1. С. 508–536.

21. Рогач Т.І. Особливості морфогенезу і продуктивність соняшнику за дії трептолему // *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. Т. 1 / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. Київ: Логос, 2009. С. 680–686.

22. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016а. 316 с.

23. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 2. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016b. 341 с.

References

1. Kocira, S., Hara P., Szparaga, A. et al. (2020). Evaluation of the Effectiveness of the Use of Biopreparations as Seed Dressings. *Agriculture*, 10 (4), 1-9. doi : [10.3390/agriculture10040090](https://doi.org/10.3390/agriculture10040090)

2. Di Filippo-Herrera, D.A., Mucoz-Ochoa, M., Hernández-Herrera, R.M., Hernández-Carmona, G. (2018). Biostimulant activity of individual and blended sea-weed extracts on the germination and growth of the mung bean. *Journal of Applied Phycology*, 31, 2025–2037. doi : [10.1007/s10811-018-1680-2](https://doi.org/10.1007/s10811-018-1680-2)

3. Anishyn, L.A. (2002). Plant growth regulators: doubts and facts. *Propozytsiya*, 5, 64–65.

4. Pokoptseva L. (2011). Growth regulators for sunflower. *TheukranianFarmer*. K : TOV «AGP Media», 2, 28-29.

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

5. Melnyk A.V. (2013). Agrobiological bases of sunflower and spring rape crop formation in the left-bank forest-steppe of Ukraine. (Extended Abstract of Dr. Agric. Sci. Diss.). National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, Ukraine.
6. Bazalii V.V., Domaratskyi Ye.O., & Dobrovolskyi A.V. (2016). Agrotechnical method of prolonging the photosynthetic activity of sunflower plants. *Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 4 (92), 77-84.
7. Kuriata, V.H., & Polyvanyi, S.V. (2019). Physiological and biochemical basis of the use of retardants in crop production. Vinnytsia: TOV «TVORY».
8. Kushnir O.V., & Kuriata, V.H., (2018). Physiological basis of the use of phytohormones and antigibberellin drugs in crop production. Modern problems of biological science and methods of its teaching in institutions of higher education. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD».
9. Kuryata, V.G., Poprotska, I.V., & Rogach, T.I. (2017). The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(3), 317–322.
10. Chena, L., Hub, W., Long, C., & Wang, D. (2021). Exogenous plant growth regulator alleviate the ad-verse effects of U and Cd stress in sunflower (*Helianthus annuus* L.) and improve the efficacy of U and Cd remediation. *Chemosphere*, 262, 127809. doi : [10.1016/j.chemosphere.2020.127809](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127809)
11. Caruso, G., De Pascale, S., Cozzolino, E. et al. (2019). Protein Hydrolysate or Plant Extract-based Biostimulants Enhanced Yield and Quality Performances of Greenhouse Perennial Wall Rock-et Grown in Different Seasons. *Plants*, 8 (7), 1-18. doi: [10.3390/plants8070208](https://doi.org/10.3390/plants8070208)
12. Zhatova, H., Yatsenko, V., & Kolosok, I. (2021). Reactions of sunflower hybrids for the retardant application. *Danish scientific journal*, 2(54), 3-8.
13. Trotsenko V.I. et.al. (2021). Effect of retardants on plant growth and yield structure of sunflower. *Bulletin of the Sumy NAU*, 1 (43), 55-64.
14. Rohach, V. V. Poprotska, I. V., & Kuriata, V. H. (2016). Effect of gibberellin and retardants on morphogenesis, photosynthetic apparatus and productivity of potatoes. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu*, 24(2), 416-420.
15. Kuriata, V. H., & Polyvanyi, S. V. (2012). The effect of the antigibberellin drug chlormequat chloride on the structure of the crop and qualitative characteristics of oil poppy. *Silskohospodarski nauky: Zbirnyk naukovykh prats VNAU*, 1(57), 90-93.
16. Rohach, T.I., & Kuriata, V.H. (2018). Physiological basis of regulation of sunflower morphogenesis and productivity with the help of chlormequat chloride and treptolem. Vinnytsia: TOV «TVORY».
17. Trotsenko, V.I. (2001). Sunflower: selection, seed production, growing technology. Sumy: Universytetska knyha.
18. Kalenska, S., Novytska, N., Stolyarchuk, T. et al. (2021). Nanopreparations in technologies of plants growing. *Agronomy Research*, 19(1), 795-808. doi : [10.15159/AR.21.017](https://doi.org/10.15159/AR.21.017)
19. Kalenska, S.M., Harbar, L.A., & Horbatiuk, E.M. (2020). The role of sowing regulations in the formation of phytometric parameters of sunflower. *Taurian Scientific Bulletin*, 113, 49-55. doi : [10.32851/2226-0099.2020.113.7](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.7).
20. Musatenko, L.I. (2009). Phytohormones and physiologically active substances in the regulation of plant growth and development. *Fiziologhiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku / NAN Ukrainy, In-t fiziologhii roslyn i henetyky, Ukr. t-vo fiziologhiv roslyn*; holov. red. V.V. Morhun. (Vol. 1). Kyiv: Lohos.
21. Rohach T.I. (2009). Features of morphogenesis and productivity of sunflower under the action of treptolem. *Fiziologhiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku / NAN Ukrainy, In-t fiziologhii roslyn i henetyky, Ukr. t-vo fiziologhiv roslyn*; holov. red. V.V. Morhun. (Vol. 1). Kyiv: Lohos.
22. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., & Kalenskaya, S.M. (2016a). Research in agronomy: textbook. manual: in 2 books. - Book 1. *Theoretical aspects of research*. For order. A. O. Rozhkova. Kharkiv: Maidan.

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

23. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenskaya, S.M. (2016b). Research in agronomy: textbook. manual: in 2 books. -

Book 2. *Theoretical aspects of research*. For order. A. O. Rozhkova. Kharkiv: Maidan.

BIOMETRIC PARAMETERS OF SUNFLOWER HYBRID PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF FEEDING CONDITIONS AND RETARDANT

L. A. Harbar, V. I. Avramchuk

Abstract. Crop productivity management is aimed at forming optimal crop parameters that would provide maximum opportunities in the activity of the photosynthetically active surface of plants, contributing to the assimilation and accumulation of dry matter. The activity of crop is determined not only by the indicators of the leaf surface area, but also by the parameters of the leaves, their quantity, tiering, and the height of the plant.

Correlation analysis between plant height and stem diameter shows a direct positive correlation dependence, with correlation coefficients depending on the hybrid of 0.947-0.976. There is a direct correlation between plant height and the number of leaves on a plant, with correlation coefficients of 0.756-0.791.

The maximum values of biometric parameters (plant height, stem diameter, number of leaves on a plant) were obtained on the variants of the RGT Wollf hybrid with the application of $N_{120}P_{80}K_{180}$. Increase in biometric parameters of sunflower plants was observed according to increasing doses of fertilizers. The difference in these indicators between the variants $N_{120}P_{80}K_{180}$ and $N_{100}P_{65}K_{150}$ was insignificant. The use of the Setar retardant ensured a decrease in the height of the plants and contributed to an increase in the number of leaves on the plant and the diameter of the stem.

Key words: biometric indicators, hybrid, fertilizers, retardant, sunflower, feeding conditions