

**ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЮЮЧОЇ ПОВЕРХНІ ГІБРИДАМИ
СОНЯШНИКУ ЗА ВПЛИВУ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ТА РЕТАРДАНТІВ****Л. А. ГАРБАР**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент**В. І. АВРАМЧУК**, аспірант*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: garbarl@ukr.net

[https://doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.004](https://doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.004)

Анотація. *Індивідуальна продуктивність рослин належить до чинників, якими можна керувати впродовж усього періоду вегетації через окремі елементи технології вирощування, системні підходи до створення оптимальних умов для реалізації генетичного потенціалу культур. Вона залежить від умов росту та розвитку рослин, сформованої рослинами асимілюючої поверхні, умов живлення.*

Установлено пряму позитивну кореляційну залежність між площею листової поверхні на 64-68 мікростадіях розвитку за шкалою ВВСН та урожайністю гібридів соняшнику з коефіцієнтами кореляції залежно від гібриду від 0,977 до 0,987.

Максимальні показники площі асимілюючої поверхні рослини соняшнику формували на 64-68 мікростадіях розвитку за шкалою ВВСН, на варіанті із застосуванням $N_{120}P_{80}K_{180}$ за вирощування гібриду РЖТ Волльф – 47,1 тис. м²/га. Обробка ретардантом Сетар мала позитивний вплив на показники площі листків рослин соняшнику.

Ключові слова: *гібриди, добрива, площа листової поверхні, соняшник, умови живлення, , урожайність.*

Актуальність. У процесах управління продуктивністю посівів, вагоме значення належить параметрам, які характеризують діяльність асимілюючої поверхні рослин та забезпечують формування їх сухої речовини. Характеристика рослин агроценозу включає не лише значення площі листової поверхні, а й параметри розподілу листків на рослині, їх кількість та ярусність. Приділяють увагу і вивченню розподілу асимілянтів, синтезованих у листовій масі різних ярусів

листків, до інших вегетативних та генеративних органів рослини. Це пов'язано з тим, що листові пластинки, сформовані на початкових етапах росту та розвитку рослин і розміщені у нижньому ярусі мають домінуючу систему транспорту в базальну частину стебла та до кореневої системи. Тоді, як з молодих листків верхнього ярусу, органічні продукти фотосинтезу транспортуються до суцвіття. Тому, зміна балансу між ярусами може призводити до неефективної

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

асимілюючої діяльності нижнього ярусу листків, або навіть їх відмирання [1].

Зазначені чинники спричиняють проблему, пов'язану зі зниженням рівня забезпеченості рослин соняшнику асимілюючою поверхнею.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вирішення її можливе шляхом селекційного добору на збільшення тіневитривалості нижнього ярусу листків нових сортів і гібридів культури та за рахунок оптимізації окремих елементів технології вирощування. Зокрема, удосконалення умов живлення та застосування регуляторів росту з метою впливу на утворення більшої кількості тіневитривалого хлорофілу «b». Застосування ретардантів сприяє активізації процесів утворення хлорофілів, зумовлюючи збільшення показника суми хлорофілів. Літературні джерела свідчать і про загальне підвищення показника суми хлорофілів у разі застосування препаратів антигіберелінової дії [2].

Попередні дослідження, результати яких є неоднозначними, свідчать, що застосування ретарданту, чинить різний вплив на показники площі листової поверхні польових та овочевих культур [3]. Переважно відмічають зростання асимілюючої поверхні рослин у результаті впливу синтетичних аналогів гібереліну та ауксину.

Варто зазначити, до інші результати досліджень показують

зростання листової поверхні у рослин соняшнику за впливу препаратів антигіберелінової дії [4–6].

Дослідження Т. І. Рогащ, свідчать про можливість корегувати показники площі листової поверхні залежно від сортових особливостей культури та впливу погодних умов [7]. Тоді, як результати досліджень В. І. Троценка [8], проведені в умовах північно-східного Лісостепу України, вказують на формування максимальних показників площі листків соняшника на рівні 0,75–0,80 м²/рослину за вирощування їх на кінцеву густоту 55–60 тис. рослин/га. Авторами відмічено наявність кореляційного зв'язку між тривалістю вегетації та рівнем тіневитривалості нижніх ярусів листків культури.

Формування асимілюючої поверхні рослин, як і всі продукційні процеси рослинного організму, залежить від низки чинників. Мова йде як про регульовані, так і нерегульовані чинники, які мають вплив на формування продуктивності сільськогосподарських культур. Вагоме місце в ряді зазначених факторів належить умовам живлення культур упродовж вегетації, з обов'язковим врахуванням критичних періодів у потребі того чи іншого макро- чи мікроелементу. Збалансоване та науково обґрунтоване застосування елементів живлення сприяє зростанню можливості максимальної реалізації

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

генетичного потенціалу, що забезпечується підвищенням швидкості біохімічних перетворень організму рослин. Нині, багато уваги приділяють вивченню не тільки впливу основних елементів живлення на продуктивність культур, а й препаратів з вмістом мікро-, наноелементів, антистресових і ріст регулюючих препаратів [9–13].

Зокрема, застосування ретардантів здатне забезпечити формування потужного асимілюючого апарату, що визначає продуктивність культури. Це пояснюється здатністю останніх чинити вплив на морфогенез рослини, і, відповідно, на інтенсивність процесу фотосинтезу, перерозподіл синтезованих речовин, елементів живлення, забезпечуючи зростання врожайності, виходу олії та її якості [14; 18].

Ретарданти здатні на окремих етапах росту та розвитку рослин мобілізувати потенційні можливості рослинного організму, забезпечуючи підвищення урожайності культури [19–21].

Оптимізація продукційного процесу рослинного організму можлива через регулювання донорно-акцепторних зв'язків, завдяки штучному перерозподілу потоків асимілянтів до генеративних органів рослини. Зазначений ефект можливо досягти завдяки формуванню потужної листової поверхні, удосконалення мезоструктури

листової пластинки, швидкого формування асимілюючого апарату його тривалості функціонування [22].

Варто прийняти до уваги, що ефективність роботи асимілюючої системи визначається потужністю акцепторних центрів та запитом на асиміляти [7; 19].

В умовах оптимальної активності асимілюючого апарату в умовах штучного обмеження росту вегетативних органів (застосування ретардантів) спостерігається перерозподіл синтезованих речовин з перевагою у бік генеративних органів [23].

Зазначеного результату можна досягти завдяки формуванню оптимальної структури посіву сільськогосподарських культур, із застосуванням механічних методів у догляді за посівами, зокрема, обрізуючи пагони частково чи повністю (жируючі), що призводить до витрат та є економічно необґрунтованим. Саме тому, широкого використання набули ретарданти, висока ефективність яких була підтверджена низкою досліджень [24; 25].

Метою досліджень було виявлення впливу умов живлення, ретарданту на діяльність асимілюючої поверхні гібридів соняшнику в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися у відокремленому

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» на чорноземах типових малогумусних з умістом гумусу 4,32 %. Забезпеченість ґрунту азотом низька, калієм та фосфором – середня. 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 має чотири повторення. Попередником у досліді була пшениця озима. Густота рослин соняшнику на період збирання урожаю складала 55 тис. рослин на га. Добрива вносили, відповідно до схеми дослідів: азотні – під передпосівну культивуацію, фосфорні та калійні – під основний обробіток.

Визначення площі листової поверхні проводили методом сканування з подальшим розрахунком на густоту рослин на га. Фотосинтетичний потенціал визначали розрахунковим методом. Збирання урожаю здійснювали методом комбайнового обмолоту з площі облікові ділянки. Фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8 %) та з урахуванням наявності домішок [26; 27].

Результати дослідження та їх обговорення. Застосування нових чи

оптимізація існуючих елементів технології вирощування спрямовані на підвищення продуктивності вирощуваної культури через вплив на процеси життєдіяльності рослин, їх ріст, розвиток і використання нерегульованих чинників навколишнього середовища: сонячної радіації, вологи, елементів живлення. Показники продуктивності культури визначаються асимілюючою їх здатністю, тобто сформованою листовою поверхнею. Характеристика діяльності асимілюючої здатності рослин включає: швидкість формування оптимальних параметрів листового апарату, площу його активної листової поверхні, її продуктивність, тривалість функціонування площі в період оптимальних параметрів.

Параметри листового апарату та період його активної дії є прямими показниками фотосинтетичної активності посівів сільськогосподарської культури. Результати проведених впродовж 2021–2022 рр. досліджень показали, що з ростом та розвитком рослин спостерігалось поступове збільшення площі листків рослин соняшнику всіх гібридів, які вивчали. Параметри листової поверхні змінювалися на всіх етапах розвитку рослин залежно від генетичних особливостей гібриду та умов живлення, що створювалися варіантами удобрення. Так, у період 34–38 макростадій розвитку за шкалою ВВСН показники площі

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

листіків змінювалися у розрізі варіантів досліду від 16,1 до 22,6 тис. м²/га. На 54-58 мікростадіях розвитку приріст площі листкової поверхні склав від 9,6 до 12,8 тис. м²/га, із показниками, що варіювали від 26,6 до 34,9 тис. м²/га (табл. 1). Мікростадії 64-68

характеризувалися показниками асимілюючої поверхні рослин соняшнику, які змінювалися у діапазоні 39,3–47,9 тис. м²/га. Варто зазначити, що на даному етапі розвитку рослин соняшнику було зафіксовано максимальні показники листкової поверхні.

1. Динаміка площі листкової поверхні соняшнику, середнє за 2021–2022 рр., тис. м²/га

Варіанти удобрєння	Мікростадія (шкала ВВСН)	РЖТ Волльф	Альзан	ЕС Белла	Лайм
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	34–38	18,1	17,5	16,1	16,7
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		19,2	18,1	16,3	17,3
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		20,4	20,2	18,1	20,0
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		21,0	20,7	19,2	20,3
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		21,7	21,4	19,9	21,0
V, %		7,16	8,65	9,47	10,11
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	54–58	30,1	28,6	26,6	27,5
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		31,1	29,7	26,9	27,9
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		32,7	30,1	29,0	29,3
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		33,6	31,1	30,0	30,3
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		33,9	31,8	30,5	30,8
V, %		5,06	4,11	6,21	4,96
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	64–68	43,2	41,3	39,3	40,2
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		44,4	42,3	39,9	40,3
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		45,6	43,2	40,8	41,6
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		46,4	44,8	41,1	42,2
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		47,1	45,1	41,5	42,7
V, %		3,44	3,74	2,22	2,71
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	74–78	35,3	34,1	32,3	33,7
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		36,1	34,8	32,6	34,4
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		36,4	35,1	33,1	34,9
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		36,9	35,6	34,0	35,1
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		37,2	35,9	34,3	35,6
V, %		2,03	2,00	2,61	2,08

Результати досліджень показали, що в подальшому відбувалося зменшення листкової поверхні рослин у результаті відмирання нижніх листкових пластинок. Площа листків, залежно від варіанту досліду, на 74-78 мікростадії розвитку

зменшилася на 6,3–10,2 тис. м²/га. Показники у розрізі варіантів варіювали від 32,8–37,7 тис. м²/га. Вищі результати було отримано на варіанті з внесенням N₁₂₀P₈₀K₁₈₀. Зазначена тенденція

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

прослідковувалася в усіх гібридів, які ми вивчали.

За застосування ретарданту Сетар (0,5 л/га) на посівах соняшнику

була відмічена тенденція до зростання площі листків на 1,5–6,8 % до варіантів без обробки (табл. 2).

2. Динаміка площі листової поверхні соняшнику за обробки ретардантом Сетар, середнє за 2021–2022 рр., тис. м²/га

Варіанти удобрєння	Мікростадія (шкала BVCH)	РЖТ Волльф	Альзан	ЕС Белла	Лайм
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	34–38	18,6	17,9	16,8	16,9
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		19,5	18,7	17,1	17,9
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		20,8	20,4	18,7	20,4
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		21,7	21,3	19,6	20,6
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		22,6	22,0	20,7	21,5
V, %		7,83	8,61	8,89	10,06
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	54–58	30,4	29,3	27,1	27,6
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		31,8	30,0	27,7	28,5
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		33,4	30,6	29,3	30,0
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		34,5	31,4	30,5	30,8
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		34,9	32,3	30,8	31,2
V, %		5,71	3,82	5,66	5,17
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	64–68	43,5	42,0	39,8	40,6
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		44,6	42,2	40,2	40,9
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		45,9	43,7	41,3	41,9
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		46,9	45,1	41,8	42,8
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		47,9	45,4	41,8	43,1
V, %		3,84	3,62	2,27	2,65
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	74–78	35,9	34,8	32,8	34,1
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		36,7	35,4	33,0	34,6
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		37,0	35,5	33,5	35,3
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		37,7	36,2	34,8	35,7
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		37,7	36,3	34,8	36,0
V, %		2,04	1,74	2,86	2,23

Максимальні показники площі листової поверхні, за порівняння гібридів, було отримано на всіх варіантах удобрення та на всіх етапах розвитку рослин соняшнику гібриду РЖТ Волльф.

Розрахунок фотосинтетичного потенціалу на окремих етапах розвитку рослин соняшнику показав зростання показників зі збільшенням норм внесення добрив. У період 34–58

мікростадія розвитку фотосинтетичний потенціал змінювався залежно від варіанту досліду від 1,058 до 1,358 млн м²/га діб (табл. 3).

На мікростадіях розвитку 58–68 показники фотосинтетичного потенціалу посівів зменшувалися та варіювали від 1,188 до 1,292 млн м²/га діб.

3. Динаміка фотосинтетичного потенціалу посівів соняшнику, середнє за 2021–2022 рр., млн м²/га*діб

Варіанти удобрєння	Мікростадія (шкала ВВСН)	РЖТ Волльф		Альзан		ЕС Белла		Лайм	
	34–58	1	2	1	2	1	2	1	2
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀		1,131	1,337	1,102	1,121	1,058	1,077	1,081	1,097
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		1,271	1,284	1,149	1,163	1,101	1,121	1,141	1,151
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		1,299	1,309	1,170	1,182	1,149	1,165	1,162	1,674
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		1,327	1,351	1,232	1,245	1,201	1,226	1,205	1,212
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		1,343	1,358	1,240	1,253	1,217	1,235	1,224	1,226
V, %		6,64	2,32	4,92	4,69	5,83	5,81	4,85	18,12
N ₄₀ P ₂₀ K ₆₀	58-68	1,207	1,237	1,195	1,2037	1,188	1,201	1,216	1,219
N ₆₀ P ₃₅ K ₉₀		1,258	1,270	1,222	1,229	1,210	1,214	1,246	1,256
N ₈₀ P ₅₀ K ₁₂₀		1,273	1,281	1,235	1,237	1,232	1,239	1,258	1,267
N ₁₀₀ P ₆₅ K ₁₅₀		1,277	1,284	1,237	1,240	1,217	1,226	1,229	1,241
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀		1,286	1,292	1,248	1,254	1,232	1,239	1,237	1,245
V, %		2,49	1,69	1,66	1,51	1,50	1,34	1,30	1,44

*Примітка: 1 – без обробки; 2 – обробка ретардантом Сетар

Застосування препарату Сетар забезпечувало зростання показників порівняно з варіантами без застосування ретарданту. Аналогічно до показників площі листків максимальні значення було отримано на варіантах гібриду РЖТ Волльф.

Кореляційний аналіз між показниками площі листків та урожайністю соняшнику свідчить про пряму позитивну кореляційну залежність, з коефіцієнтами кореляції в розрізі гібридів 0,977-0,987.

Висновки і перспективи. Формування асимілюючої поверхні посівів соняшнику визначалося факторами досліду, ґрунтовими та погодно-кліматичними умовами.

Список використаних джерел

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

Максимальні параметри площі листової поверхні посіви гібридів соняшнику формували на 64-68 мікростадіях розвитку за шкалою ВВСН, на варіанті із внесенням N₁₂₀P₈₀K₁₈₀ за вирощування гібриду РЖТ Волльф – 47,1 тис. м²/га. Застосування ретарданту Сетар мало позитивний вплив на показники площі листків рослин соняшнику.

Проведення кореляційного аналізу між площею листової поверхні на 64-68 мікростадіях розвитку за шкалою ВВСН та урожайністю вказує на пряму позитивну кореляційну залежність, з коефіцієнтами кореляції залежно від гібриду від 0,977 до 0,987.

2. Городній М.М., Гончар О.М. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва. Київ: Арістей, 2006. 484 с.

3. Ткачук О.О., Кур'ята В.Г. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

продуктивність картоплі: монографія. Вінниця, 2015. 150 с.

4. 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.

5. 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.

6. Zafirova T., Christov Ch., Iliev V. The influence of some growth regulators on the sunflower production. Plant Growth Regulators: proc. 4th Int. Symp. (Pamporovo, Sept. 28-Okt. 4, 1986). Pt. 1. Sofia, 1987. P. 797-800.

7. 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.

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

9. 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.

10. Aksyonov I. Effect of cultivation measures on index of photosynthesis and yield of sunflower. HELIA. 2007. Vol. 30. No 47. P. 79-86.

11. Hernandez L.F. Morphogenesis in sunflower as affected by exogenous application of plant growth regulators. Agriscientia. 1996. Vol. XII. P. 3-11.

12. Noreen S., Ashraf M., Hussain M., Jamil A. Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. Pak. J. Bot. 2009. No 41(1). P. 473-479.

13. Каленська С.М., Гарбар Л.А., Горбатюк Е.М. Роль регламентів сівби у формуванні фітотричних показників соняшнику. Таврійський науковий вісник.

2020. № 113. С. 49–55. doi: 10.32851/2226-0099.2020.113.7

14. 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.

15. Шерстобоева О.В., Чабанюк Я.В. Вплив сумісного застосування тебуконазолу та іополіциду на врожайність озимої пшениці. Аграрна наука – виробництво: Наук.інформ. бюл. завершених наук. розробок. 2014. № 1. С. 5.

16. Pageau D., Lajeunesse J., Lafond J. Effet du taux de semis et de la fertilization azotee sur laproductivite du lin oleagineux. Can. J. Plant. Sci. 2006. Vol. 86. No 2. P. 363-370.

17. Jun Q., Renmin W., Jizhi Y., Jin H. Seed film coating with uniconazole improves rape seedling growth in relation to physiological changes under waterlogging stress. Plant Grow. Regul. 2005. Vol. 47. No 1. P. 75-81.

18. Saini J.S., Jolly R.S., Singh O.S. Influence of chlormequat on the growth and yield of irrigated and rainfed indian mustard (*Brassica juncea*) in the field. Exp. Agr. 1987. Vol. 23. No 3. P. 319-324.

19. Рогач Т.І. Особливості морфогенезу і продуктивності 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.

20. Hagye S., Faroogi A.H.A., Gupta M.M. et al. Effect of ethrel, chlormequat chloride and paclobutrazol on growth and pyrethrins accumulation in *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis. Plant Grow. Regul. 2007. Vol. 51. No 3. P. 263-269.

21. Miliuviene L. Oilseed rape growth regulation by compounds 3-DEC and 17-DMC. Bot. Lithuan. 2007. Vol. 13. No 2. P. 115-121.

22. Анішин Л.А., Пономаренко С.П., Грицаєнко З.М. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню. Київ: МНТЦ «Агробіотех», 2011. 54 с.

23. Кур'ята В.Г., Голунова Л.А. Вплив хлормекватхлориду на формування симбіотичної системи соя-*Bradyrhizobium japonicum*. Наук. зап. Тернопіл. пед. ун-ту. 2011. № 3(48). С. 79–83.

24. Hedden P., Croker S.J., Rademacher W., Jung J. Effects of the triazole plant growth retardant BAS 111 on gibberellin levels in oilseed rape, *Brassica napus*. *Physiol. Plant.* 1989. Vol. 75. No 4. P. 445-451.

25. Bekheta M.A., Abbas S., El-Kobisy O.S. Influence of selenium and paclobutrazole on growth, metabolic activities and anatomical characters of *Gerbera jasmonii* L. *Austr. J. of Basic and Applied Sci.* 2008. Vol. 2. No 4. P. 1284-1297.

26. 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, 2016. 316 с.

27. 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, 2016. 341 с.

References

1. Zhatova, H., Yatsenko, V., & Kolosok, I. (2021). Reactions of sunflower hybrids for the retardant application. *Danish scientific journal*, 2(54), 3-8.

2. Horodnii, M.M., & Honchar, O.M. (2006). Applied biochemistry and plant production quality management. Kyiv: Aristei.

3. Tkachuk, O.O., & Kuriata, V.H. (2015). Effect of retardants on morphogenesis, dormancy and productivity of potatoes. Vinnytsia.

4. 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.

5. 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.

6. Zafirova, T., Christov, Ch., & Iliev, V. (1987). The influence of some growth

regulators on the sunflower production. *Plant Growth Regulators: proc. 4th Int. Symp.* (pp. 797-800). Pt. 1. Sofia.

7. 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».

8. Trotsenko, V.I. (2001). Sunflower: selection, seed production, growing technology. Sumy: Universytetska knyha.

9. 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.

10. Aksyonov, I. (2007). Effect of cultivation measures on index of photosynthesis and yield of sunflower. *HELIA*, 30(47), 79-86.

11. Hernandez, L.F. (1996). Morphogenesis in sunflower as affected by exogenous application of plant growth regulators. *Agriscientia*, XII, 3-11.

12. Noreen, S., Ashraf, M., Hussain, M., & Jamil, A. (2009). Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. *Pak. J. Bot.*, 41(1), 473-479.

13. 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.

14. Musatenko, L.I. (2009). Phytohormones and physiologically active substances in the regulation of plant growth and development. *Fiziolohiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku / NAN Ukrainy, In-t fiziolohii roslyn i henetyky, Ukr. t-vo fiziolohiv roslyn*; holov. red. V.V. Morhun. (Vol. 1). Kyiv: Lohos.

15. Sherstoboieva, O.V., & Chabaniuk, Ya.V. (2014). The effect of the combined use of tebuconazole and iopolidid on the yield of winter wheat. *Ahrarna nauka – vyrobnytstvu: Nauk.inform. biul. zavershenykh nauk. rozrobok*, 1, 5.

16. Pageau, D., Lajeunesse, J., & Lafond, J. (2006). Effet du taux de semis et de la

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

fertilization azotee sur laproductivite du lin oleagineux. *Can. J. Plant. Sci.*, 86(2), 363-370.

17. Jun, Q., Renmin, W., Jizhi, Y., & Jin, H. (2005). Seed film coating with uniconazole improves rape seedling growth in relation to physiological changes under waterlogging stress. *Plant Grow. Regul.*, 47(1), 75-81.

18. Saini, J.S., Jolly, R.S., & Singh, O.S. (1987). Influence of chlormequat on the growth and yield of irrigated and rainfed indian mustard (*Brassica juncea*) in the field. *Exp. Agr.*, 23(3), 319-324.

19. Rohach T.I. (2009). Features of morphogenesis and productivity of sunflower under the action of treptolem. *Fiziolohiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku / NAN Ukrainy, In-t fiziolohii roslyn i henetyky, Ukr. t-vo fiziolohiv roslyn*; holov. red. V.V. Morhun. (Vol. 1). Kyiv: Lohos.

20. Hagye, S., Faroogi, A.H.A., Gupta, M.M. et al. (2007). Effect of ethrel, chlormequat chloride and paclobutrazol on growth and pyrethrins accumulation in *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis. *Plant Grow. Regul.*, 51(3), 263-269.

21. Miliuviene, L. (2007). Oilseed rape growth regulation by compounds 3-DEC and 17-DMC. *Bot. Lithuan.*, 13(2), 115-121.

22. Anishyn, L. A., Ponomarenko, S. P., & Hrytsaienko, Z. M. (2011). Plant growth

regulators. Development recommendations. Kyiv: MNTTs «Ahrobiotekh».

23. Kuriata, V.H., & Holunova, L.A. (2011). The effect of chlormequat chloride on the formation of the soybean-*Bradyrhizobium japonicum* symbiotic system. *Nauk. zap. Ternopil. ped. un-tu*, 3(48), 79-83.24.

24. Hedden, P., Croker, S.J., Rademacher, W., & Jung, J. (1989). Effects of the triazole plant growth retardant BAS 111 W on gibberellin levels in oilseed rape, *Brassica napus*. *Physiol. Plant*, 75(4), 445-451.

25. Bekheta, M.A., Abbas, S., & El-Kobisy, O.S. (2008). Influence of selenium and paclobutrazole on growth, metabolic activities and anatomical characters of *Gerbera jasmonii* L. *Austr. J. of Basic and Applied Sci.*, 2(4), 1284-1297.

26. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., & Kalenskaya, S.M. (2016). Research in agronomy: textbook. manual: in 2 books. - Book 1. *Theoretical aspects of research*. For order. A. O. Rozhkova. Kharkiv: Maidan.

27. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenskaya, S.M. (2016). Research in agronomy: textbook. manual: in 2 books. - Book 2. *Theoretical aspects of research*. For order. A. O. Rozhkova. Kharkiv: Maidan.

FORMATION OF THE ASSIMILATING SURFACE BY SUNFLOWER HYBRIDS UNDER THE INFLUENCE OF NUTRITIONAL CONDITIONS AND RETARDANTS

L. A. Harbar, V. I. Avramchuk

Abstract. *The individual productivity of plants belongs to the factors that can be controlled throughout the growing season through individual elements of growing technology, systematic approaches to creating optimal conditions for the realization of the genetic potential of crops. It depends on the conditions of growth and development of plants, the assimilating surface formed by plants, and feeding conditions.*

A direct positive correlation was established between the leaf surface area at 64-68 microstages of development according to the BBCH scale and the yield of sunflower hybrids with correlation coefficients depending on the hybrid from 0.977 to 0.987.

The maximum indicators of the area of the assimilating surface of the sunflower plant were formed at 64-68 microstages of development according to the BBCH scale, on the variant with the use of $N_{120}P_{80}K_{180}$ for the cultivation of the RGT Wollf hybrid -

Гарбар Л. А., Аврамчук В. І.

47.1 thousand m²/ha. Treatment with the Setar retardant had a positive effect on the parameters of the leaf area of sunflower plants.

Key words: *hybrids, fertilizers, leaf surface area, sunflower, feeding conditions, productivity*