

БІОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ АСИМІЛЮЮЧОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН СОНЯШНИКУ**ГАРБАР Л.А.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцентorcid.org/0000-0003-4249-0434

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВАНДЖУРА М.В. – аспірантorcid.org/0009-0001-6372-0641

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Одним із завдань сучасного рослинництва вважають необхідність розробки та впровадження у виробництво технологій, що ґрунтуються на оптимізації окремих агротехнологічних процесів, за врахування появи нових гібридів та сортів культур, які здатні забезпечити максимально можливу реалізацію їх генетичного потенціалу. Водночас маємо прийняти до уваги, зміну кліматичних умов і здатність рослин адаптуватися до несприятливих умов навколишнього середовища впродовж усієї вегетації. Перераховані вище причини, як і економічні чинники, потребують оптимізації елементів технології сільськогосподарських культур, зокрема, соняшнику [5, 14, 15, 18].

Кожна сільськогосподарська культура, сорт, гібрид мають різну реакцію на умови живлення впродовж вегетаційного періоду. У зв'язку зі зміною характеру біохімічних процесів та їх спрямованості, поглинання елементів живлення рослинним організмом є нерівномірним. Підбір раціональної системи удобрення культур має спиратися на глибокі знання про потреби рослин на окремих етапах їх росту та розвитку, що забезпечить визначення правильного співвідношення між елементами живлення та їх кількості. За недостатнього забезпечення будь-яким елементом живлення на певних етапах розвитку рослин, особливо впродовж критичних періодів, буде спостерігатися зниження продуктивності культури. Тому, надзвичайно важливим є не лише кількість, співвідношення між елементами живлення, а й строки їх внесення та форми добрив [4, 20, 21, 22].

Управління процесами формування продуктивності рослин охоплює регулювання окремими елементами технології вирощування та системний підхід до технології вирощування впродовж усього вегетаційного періоду, з метою створення оптимальних умов, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу конкретного гібриду чи сорту культури. Суттєве зниження продуктивності культури може спостерігатися внаслідок впливу певного елемента технологічного процесу у поєднання із стресовими умовами навколишнього середовища [19].

Варто приймати до уваги, що врожайність культури визначається не окремою рослиною, а загальною продуктивністю кожної рослини у агроценозі. Основними технологічними вимогами, які здатні забезпечити формування високої врожайності та якості є створення оптимальної структури посіву.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соняшник, який раніше традиційно був культурою південних регіонів, досить стрімко в умовах зміни клімату

просувається на північ. З кожним роком спостерігається зростання його площ посіву у західних і північних регіонах.

В Україні зареєстровано велику кількість гібридів соняшнику. Проте, це переважно гібриди, рекомендовані до вирощування в південних, східних і центральних регіонах території України. Впродовж останніх років відмічено реєстрацію гібридів, рекомендованих для вирощування в умовах Західного Лісостепу та Полісся. Перед виробниками постає проблема вірного підходу до обрання гібриду для вирощування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Нові гібриди характеризуються високим потенціалом урожайності та мають досить високий вихід олії. Такі гібриди є переважно скоростиглими, для них характерна висока однорідність за морфологічними показниками. Вони стійкі або толерантні щодо ураження основними шкідниками та хворобами [13, 16, 17].

Варто пам'ятати, що гібриди соняшнику будуть відрізнятися між собою за енергією початкового росту, тривалістю перебігу окремих фаз етапів росту та розвитку, періодом фізіологічної стиглості, морфологічною будовою та параметрами вегетативних і генеративних органів, що відобразиться у показниках їх продуктивності. Тривалість вегетації рослин соняшнику, як і параметри та період функціонування листової поверхні, визначають урожайність культури [1, 8].

Гібриди різної селекції представлені різноманітними екологічними біотипами культури. Вони можуть характеризуватися різною реакцією на змінні умови нерегульованих чинників довкілля. Рослинам притаманні різні темпи росту та розвитку, варіабельність морфологічних ознак, розвиток кореневої системи, параметри асимілюючої поверхні рослин та її період функціонування, які формуються за впливу елементів технології вирощування. Саме технологічні прийоми впливають на перебіг переважної більшості фізіологічних процесів у рослинах [2, 3, 10].

Завдяки впровадженню у виробництво нових перспективних районуваних гібридів різних груп стиглості, які характеризуються високою стабільністю та пластичністю, можливе підвищення урожайності соняшнику.

Зареєстровані сорти та гібриди переважно є рекомендовані для кількох зон вирощування. Проте, навіть, у межах однієї підзони уже спостерігається різна реакція гібридів на умови вирощування, які змінюються щороку, що відображається у сформованій урожайності культури. У зв'язку з тим, що гібриди по-різному реагують на зміну

умов вирощування, дослідження спрямовані на проведення екологічних випробувань дозволяють вивчити особливості росту та розвитку, урожайність, показники якості насіння за змінних умов чи виявити їх стабільність.

Зростання площ посіву соняшнику потребує виведення нових гібридів цієї культури, які б характеризувалися високою адаптивністю до посушливих умов, толерантністю та стійкістю до хвороб і шкідників та інших абіотичних чинників [11, 12].

Важливим біохімічним процесом у рослин є збільшення їх маси, що пов'язано із утворенням нових тканин і органів. Приріст біомаси відбувається за рахунок проходження процесу фотосинтезу, який визначається впливом ряду регульованих і нерегульованих чинників, зокрема вологою, площею живлення, забезпеченістю елементами живлення [6, 7].

Метою досліджень було виявлення впливу нерегульованих чинників довкілля та умов живлення на формування асимілюючої поверхні рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводили у 2023–2024 рр. в умовах Тернопільської області відповідно до загальноприйнятих методик [9, 10]. Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Площа посівної ділянки складає 60 м², облікової – 42 м². Ділянки першого порядку – вивчення груп стиглості, другого – гібридів. Попередником була пшениця озима.

Дослідження проводили за схемою: фактор А – групи стиглості: рання, середньорання, середньостигла; фактор В – гібриди: РЖТ Волльф, Атілла, Бельведер, LG-5478, НК Бріо, НК Конді, П64ЛЛ155, фактор С – удобрення: 1 – $N_{60}P_{60}K_{80}$; 2 – $N_{80}P_{80}K_{120}$.

Площу листової поверхні рослин соняшнику визначали методом сканування із подальшим розрахунком на густоту стояння рослин. Фотосинтетичний потенціал визначали розрахунково. Визначення урожайності здійснювали методом комбайнового обмолоту з облікової ділянки. Показник фактичного урожаю розраховували за врахування базисної вологості насіння соняшнику (8%) та наявних домішок.

Результати досліджень показали, що площа листків рослин соняшнику на різних етапах їх росту та розвитку різнилася. Спостерігалася різниця у показниках і залежно від генетичних особливостей гібриду та групи стиглості, до яких він належав. З розвитком рослин спостерігалася зростання площі листків. Варто зазначити, що асимілююча поверхня рослин змінювалася не лише за впливу вище зазначених факторів, а й за впливу погодних чинників періоду вегетації та варіантів застосування добрив.

Одним із показників фотосинтетичної активності та потенціалу є кількість листків на рослині. Результати досліджень показали, що показник був досить строкатий та залежав від морфобіологічних особливостей гібридів і варіантів удобрення. У фазу цвітіння рослинами було сформовано максимальну кількість листків. У подальшому спостерігалася поступове їх відмирання. Було відмічено різницю між показниками, яка у розрізі генетичних особливостей гібридів, які ми вивчали, так і залежно від групи їх стиглості. Більшу кількість листків формували гібриди середньостиглої групи. У фазу цвітіння кількість листків на рослинах зазначеної групи змінювалася від 20,7–22,2 шт. на варіантах із внесенням $N_{60}P_{60}K_{80}$ (табл. 1).

Тоді, як за вирощування гібридів ранньої групи за зазначених норм внесення добрив, показники становили 17,5–17,9 шт.

Збільшення норми добрив до $N_{80}P_{80}K_{120}$ сприяло зростанню показника на 0,2–1,2 шт. на рослині залежно від генетичних особливостей гібриду та його групи стиглості. Максимальну кількість листків було сформовано гібридом середньостиглої групи П64ЛЛ155 за внесення $N_{80}P_{80}K_{120}$ – 22,6 шт.

Визначення асимілюючої площі рослин соняшнику показало, що рослини максимальні параметри мали на 64–65 мікростадії ВВСН. У подальшому спостерігалася зменшення параметрів зазначеного показника. На період 34–36 мікростадій розвитку площа листків за впливу чинників досліду становила від 14,0 до 17,4 тис. м²/га у варіантах із застосуванням $N_{60}P_{60}K_{80}$. Тоді, як збільшення норм добрив до $N_{80}P_{80}K_{120}$ забезпечувало зростання показників до 15,6–18,8 тис. м²/га. До 54–56 мікростадій розвитку за шкалою ВВСН показники зросли на варіанті

Таблиця 1

Кількість листків на рослинах соняшнику у фазу цвітіння, штук, (середнє 2023–2024 рр.)

Група стиглості гібриду	Варіант удобрення	Гібрид	Кількість листків, шт.
Рання	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	РЖТ Волльф	17,5
		Атілла	17,9
Середньорання		Бельведер	18,4
		LG-5478	18,6
Середньостигла		П64ЛЛ155	21,4
		НК Бріо	20,1
		НК Конді	20,6
V, %			7,7
Рання	N ₈₀ P ₈₀ K ₁₂₀	РЖТ Волльф	17,8
		Атілла	18,5
Середньорання		Бельведер	18,7
		LG-5478	18,9
Середньостигла		П64ЛЛ155	22,6
		НК Бріо	20,7
		НК Конді	20,9
V, %			8,7

з внесенням $N_{60}P_{60}K_{80}$ до 23,8–27,3 тис. $m^2/га$, $N_{80}P_{80}K_{120}$ – до 26,4–30,2 тис. $m^2/га$ (табл. 2).

Найвищі показники було отримано у варіанті із застосуванням $N_{80}P_{80}K_{120}$, які варіювали від 40,8 до 45,6 тис. $m^2/га$. У ранній групі стиглості параметри становили від 40,8 до 41,4 тис. $m^2/га$, середньоранній – 42,2–42,4, середній – 44,9–45,6 тис. $m^2/га$. Максимальну асимілюючу поверхню було сформовано гібридом середньої групи стиглості П64ЛЛ155 – 45,6 тис. $m^2/га$ і варіанті із застосуванням $N_{80}P_{80}K_{120}$.

У подальшому, у міру формування та досягання насіння, спостерігалось зменшення площі листків у рослин соняшнику. На 74–76 мікростадіях показники зменшилися до 29,1–34,2 тис. $m^2/га$ на варіантах із

внесенням $N_{60}P_{60}K_{80}$ та до 30,6–35,6 тис. $m^2/га$ за внесення $N_{80}P_{80}K_{120}$.

Розрахунок показників фотосинтетичного потенціалу посівів соняшнику показав, що він змінювався залежно від групи стиглості, генетичних особливостей гібриду, норм внесення добрив. Варто зауважити, що незалежно від гібрида та групи стиглості максимальні значення фотосинтетичного потенціалу посівів було отримано на 54–66 мікростадіях розвитку рослин за шкалою ВВСН. На зазначеному етапі розвитку показник змінювався залежно від гібриду в діапазоні від 1,312 до 1,359 млн $m^2/га \cdot д\bar{и}б$ за внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ та від 1,332 до 1,385 млн $m^2/га \cdot д\bar{и}б$ за норми добрив $N_{80}P_{80}K_{120}$ (табл. 3).

Таблиця 2

Параметри асимілюючої поверхні рослин гібридів соняшнику, тис. $m^2/га$, (середнє 2023–2024 рр.)

Група стиглості	Гібриди	Мікростадія розвитку ВВСН			
		34–36	54–56	64–66	74–76
		$N_{60}P_{60}K_{80}$			
Рання	РЖТ Волльф	14,0	23,8	37,4	29,1
	Атілла	14,6	24,4	38,1	29,4
Середньорання	Бельведер	14,7	24,8	38,7	30,3
	LG-5478	15,7	25,6	39,2	30,6
Середньостигла	П64ЛЛ155	17,4	27,3	42,3	34,2
	НК Бріо	15,9	26,3	41,2	32,8
	НК Конді	16,9	26,8	41,6	33,5
V, %		8,0	5,1	4,8	6,5
$N_{80}P_{80}K_{120}$					
Рання	РЖТ Волльф	15,6	26,4	40,8	30,6
	Атілла	16,1	27,1	41,4	31,1
Середньорання	Бельведер	16,3	27,4	42,2	31,7
	LG-5478	16,9	28,1	42,4	32,1
Середньостигла	П64ЛЛ155	18,8	30,2	45,6	35,6
	НК Бріо	17,3	29,1	44,9	34,5
	НК Конді	18,1	29,4	45,1	34,9
V, %		6,7	4,9	4,5	6,1

Таблиця 3

Фотосинтетичний потенціал посівів соняшнику, млн $m^2/га \cdot д\bar{и}б$ (середнє 2023–2024 рр.)

Група стиглості	Гібриди	Мікростадія розвитку ВВСН		
		34-54	54-66	66-76
		$N_{60}P_{60}K_{80}$		
Рання	РЖТ Волльф	1,147	1,312	1,085
	Атілла	1,159	1,321	1,086
Середньорання	Бельведер	1,153	1,331	1,091
	LG-5478	1,162	1,334	1,096
Середньостигла	П64ЛЛ155	1,189	1,359	1,104
	НК Бріо	1,169	1,345	1,096
	НК Конді	1,175	1,349	1,098
V, %		1,217	1,226	0,622
$N_{80}P_{80}K_{120}$				
Рання	РЖТ Волльф	1,162	1,332	1,094
	Атілла	1,170	1,345	1,098
Середньорання	Бельведер	1,167	1,357	1,105
	LG-5478	1,177	1,359	1,109
Середньостигла	П64ЛЛ155	1,204	1,385	1,117
	НК Бріо	1,180	1,366	1,109
	НК Конді	1,189	1,377	1,111
V, %		1,221	1,332	0,713

Таким чином, максимальний показник фотосинтетичного потенціалу було отримано зва вирощування гібриду середньостиглої групи П64ЛЛ155 за внесення $N_{80}P_{80}K_{120}$ – 1,385 млн $m^2/га \cdot д\bar{b}$.

Проведення кореляційного аналізу між показниками площі лисків рослин та урожайністю вказує на наявність прямої кореляційної залежності із коефіцієнтом кореляції – 0,978.

Висновки. Результати досліджень показали, що параметри асимілюючої поверхні гібридів соняшнику залежали від групи стиглості, генетичних особливостей гібриду, варіантів удобрення та погодних умов років проведення досліджень. Максимальну площу листової поверхні було сформовано гібридом П64ЛЛ155 середньостиглої групи за внесення $N_{80}P_{80}K_{120}$ – 35,6 тис. $m^2/га$ за фотосинтетичного потенціалу – 1,385 млн $m^2/га \cdot д\bar{b}$. Виявлено пряму кореляційну залежність між площею лисків рослин та урожайністю із коефіцієнтом кореляції – 0,978.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Багай Т., Лихочвор В. Урожайність соняшнику (геліантусу) залежно від гібриду в західному Лісостепу України. *Вісник Львівського національного екологічного університету*. 2022. № 26. С. 67–71. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.067>
- Базалій В. В., Домарацький С. О., Добровольський А. В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2016. № 4(92). С. 77–84.
- Борисенко В. В. Вплив умов вирощування на формування листової поверхні і фотосинтетичний потенціал посіву гібридів соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 16–21. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.3>
- Вплив системи удобрення на біометричні, продуктивні та якісні показники гібридів соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України / В. М. Тоцький та ін. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 3. С. 52–57. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.10>
- Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 1. С. 50–57.
- Гангур В. В., Космінський О. О. Формування фотосинтетично-активної поверхні рослин гібридів соняшнику залежно від норм добрив. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 2. С. 5–9. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.01>
- Гарбар Л. А., Аврамчук В. І. Формування асимілюючої поверхні гібридами соняшнику за впливу удобрення та ретардантів. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2023. № 5/105. 11 с. [https://dx.doi.org/10.31548/dopovid5\(105\).2023.004](https://dx.doi.org/10.31548/dopovid5(105).2023.004)
- Гарбар Л. А., Ліщук У., Довбаш Н. І., Кнап Н. В. Ефективність добрив у формуванні продуктивності соняшнику. *Науковий журнал «Рослинництво і ґрунтознавство»*. 2021. Вип. 12, №1. С. 28–38. URL : <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1234942>
- 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.
- Когут І. М., Валентюк Н. О., Щетінікова Л. А. Формування продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. Вип. 112. С. 93–98. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.13>
- Кохан А. В. Агротехнологічні основи підвищення продуктивності соняшнику в умовах недостатнього та нестійкого зволоження : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 2021. 397 с.
- Кохан А. В., Тоцький В. М., Лень О. І., Самойленко О. А. Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. № 28. С. 164–172
- Паламарчук В. Д., Підлубний В. Ф. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 22. С. 29–44. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-3-3>
- Томашук І. В., Горобчук Р. О. Потенціал аграрного сектора України: перспективи розвитку та можливості підвищення ефективності його використання. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 138. С. 193–201. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.24>
- Тоцький В. М., Гангур В. В., Поляков І. А. Урожайність та якість насіння гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від системи удобрення. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Т. 27, № 3. 5–11. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01>
- Фурманець О. А. Розвиток та продуктивність соняшнику на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся при застосуванні різних видів комплексних добрив. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 80–84. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.13>
- Фурманець О. А., Крайна М. А., Бортник І. М. Продуктивність гібридів соняшнику на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся на прикладі селекції Pioneer. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 146–150. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.21>
- Чехова І. В. Особливості функціонування ринку олійних культур в Україні. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2022. № 32. С. 154–161. <https://doi.org/10.36710/IOC-2022-32-15>
- Шкатула Ю. М., Кравець А. О. Ефективність дії Євроленд на процеси формування продуктивності соняшнику. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 126–131. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.18>
- Deciphering the morpho-physiological and biochemical response of sunflower hybrids with the application of biochar and slow-release nitrogen fertilizers under drought stress for sustainable crop production / S. Hussain et al. *Frontiers in Plant Science*. 2025. Vol. 16. 16 p. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1541123>
- Lakshman S. S., Chakrabarty N. R., Kole P. C. Economic heterosis in sunflower *Helianthus annuus* L.: Seed yield and yield attributing traits in newly developed hybrids. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2020. Vol. 11, no 02. P. 461–468. URL : <https://www.ejplantbreeding.org/index.php/EJPB/article/view/3279>
- Nanopreparations in technologies of plant growing / S. Kalenska et al. *Agronomy research*. 2021. Vol. 19 (1). P. 795–808. <https://doi.org/10.15159/AR.21.017>

REFERENCES:

1. Bazalii, V.V., Domaratskyi, Ye.O., & Dobrovolskyi, A.V. (2016). Ahrotekhnichniy sposib prolonhatsiifotosyntetychnoi diialnosti roslyn soniashnyku [Agrotechnical method of prolongation in photosynthetic activity of sunflower plants]. Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science. Mykolaiv, № 4(92), 77-84. [in Ukrainian].
2. Bagai, T., & Lykhochvor, V. (2022). Urozhainist soniashnyku (heliantusu) zalezno vid hibridu v zakhidnomu Lisostepu Ukrainy [Yield of sunflower (helianthus) depending on the hybrid in the western Forest-steppe of Ukraine]. Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy, 26, 67-71. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.067> [in Ukrainian].
3. Borysenko, V.V. (2021). Vplyv umov vyroshchuvannya na formuvannya lystkovoї poverkhni i fotosyntetychnyi potentsial posivu hibrivid soniashnyka [Influence of growing conditions on leaf surface formation and photosynthetic potential of sunflower hybrids]. Taurida Scientific Herald, 117, 16-21. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.3> [in Ukrainian].
4. Totskyi, V.M., Hanhur, V.V., Onipko, V.V., Mishchenko, O.V., Kosminskyi, O.O., Poliakov, I.A., & Motrych, R.Yu. (2023). Vplyv systemy udobrennia na biometrychni, produktyvni ta yakisni pokaznyky hibrivid soniashnyku v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of the fertilizer system on the biometric, productive and quality indicators of sunflower hybrids in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. Scientific Progress & Innovations, 26(3), 52-57. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.10> [in Ukrainian].
5. Hamaiunova, V.V., & Kudrina, V.S. (2020). Formuvannya nadzemnoi masy i vrozhaїnosti soniashnyku pid vplyvom okremykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya [Formation of aboveground mass and sunflower yield under the influence of certain elements of cultivation technology]. Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science, 1, 50-57. [in Ukrainian].
6. Hanhur, V.V., & Kosminskyi, O.O. (2023). Formuvannya fotosyntetychno-aktyvnoi poverkhni roslyn hibrivid soniashnyku zalezno vid norm dobryv [Formation of the photosynthetic-active surface of sunflower hybrid plants depending on fertilizer standards]. Scientific Progress & Innovations, 26(2), 5-9. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.01> [in Ukrainian].
7. Harbar, L.A., & Avramchuk, V.I. (2023). Formuvannya asymiluiuchoї poverkhni hibridy soniashnyku za vplyvu udobrennia ta retardantiv [Formation of the assimilating surface by sunflower hybrids under the influence of nutritional conditions and retardants]. Scientific reports of the National University of Life and Environmental sciences of Ukraine, 5/105. 11. [https://dx.doi.org/10.31548/dopovid5\(105\).2023.004](https://dx.doi.org/10.31548/dopovid5(105).2023.004) [in Ukrainian].
8. Harbar, L.A., Lishchuk, U., Dovbash, N.I., & Knap, N.V. (2021). Efektyvnist dobryv u formuvanni produktyvnosti soniashnyku [The effectiveness of fertilizers in shaping sunflower productivity]. Scientific journal "Plant and Soil Science", 12(1), 28-38. Retrieved from <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1234942> [in Ukrainian].
9. Rozhkov A. O., Puzik V. K., & Kalenskaya S. M. (2016). Doslidna sprava v ahronomii [Research in agronomy: textbook. manual]: in 2 books. – Book 1. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzen – Theoretical aspect of research. For order. A.O. Rozhkova. Maidan, Kharkiv [in Ukrainian].
10. Kohut, I.M., Valentiuk, N.O., & Shchetnikova, L.A. (2020). Formuvannya produktyvnosti soniashnyku zalezno vid hustoty stoiannia roslyn v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The formation of productivity of the sunflower depending on the spacing of the plants in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. Taurida Scientific Herald. Kherson, 112, 93-98. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.13> [in Ukrainian].
11. Kokhan, A.V. (2021). Ahrotekhnolohichni osnovy pidvyshchennia produktyvnosti soniashnyku v umovakh nedostatnoho ta nestiikoho зволозhenia : dys. ... d-ra s.-h. nauk : 06.01.09 [Agrotechnological foundations of increasing sunflower productivity in conditions of insufficient and unstable moisture: dissertation ... Dr. of Agricultural Sciences]. Kherson. 397. [in Ukrainian].
12. Kokhan, A.V., Totskyi, V.M., Len, O.I., & Samoilenko, O.A. (2020). Urozhainist soniashnyku zalezno vid pohodnykh umov ta hibridnoho skladu [Sunflower yield depending on weather conditions and hybrid composition]. Scientific papers of the Institute of bioenergy crops and sugar beet. 28, 164-172 [in Ukrainian].
13. Palamarchuk, V.D., & Pidlubnyi, V.F. (2021). Produktyvnist hibrivid soniashnyku zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya [Productivity of sunflower hybrids depending on the elements of the growing technology]. Agriculture and Forestry, 22, 29-44. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-3-3> [in Ukrainian].
14. Tomashuk, I.V., & Horobchuk R.O. (2024). Potentsial aharnoho sektora Ukrainy: perspektyvy rozvytku ta mozhlyvosti pidvyshchennia efektyvnosti yoho vykorystannia [Socio-economic potential of the agrarian sector of Ukraine: prospects for development and opportunities for improving the efficiency of its use]. Taurida Scientific Herald, 138, 193-201. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.24> [in Ukrainian].
15. Totskyi, V.M., Hanhur, V.V., & Poliakov, I.A. (2024). Urozhainist ta yakist nasinnia hibrivid soniashnyku (*Helianthus annuus* L.) zalezno vid systemy udobrennia [Yield and quality of seed of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) depending on the fertilizer system]. Scientific Progress & Innovations, 27(3), 5-11. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01> [in Ukrainian].
16. Furmanets, O.A. (2022). Rozvytok ta produktyvnist soniashnyku na dernovo-pidzolystykh gruntakh Zakhidnoho Polissia pry zastosuvanni riznykh vydiv kompleksnykh dobryv [Development and productivity of sunflower on sod-podzolic soils of Western Polissia with the application of various types of complex fertilizers]. Agrarian Innovations, 16, 80-84. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.13> [in Ukrainian].
17. Furmanets, O.A., Kraina, M.A., & Bortnyk, I.M. (2024). Produktyvnist hibrivid soniashnyku na dernovo-pidzolystykh hruntakh Zakhidnoho Polissia na prykladi selektsii Pioneer [Productivity of sunflower hybrids on sod-podzolic soils of Western Polissia on the example of Pioneer selection]. Agrarian Innovations, 24, 146-150. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.21> [in Ukrainian].

18. Chekhova, I.V. (2022). Osoblyvosti funktsionuvannya rynku oliinykh kultur v Ukraini [Peculiarities of oilseeds market functioning in Ukraine]. Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS, 32, 154-161. <https://doi.org/10.36710/IOC-2022-32-15> [in Ukrainian].
19. Shkatula, Yu.M., & Kravets, A.O. (2024). Efektyvnist dii Yevro-land na protsesy formuvannya produktyvnosti soniashnyku [The effectiveness of the action of Euro-Land on the processes of formation of sunflower productivity]. Agrarian Innovations, 26, 126-131. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.18> [in Ukrainian].
20. Hussain, S., Khan, M., Altaf M.T., Shah, M.N. & Alfagham, A.T. (2025). Deciphering the morpho-physiological and biochemical response of sunflower hybrids with the application of biochar and slow-release nitrogen fertilizers under drought stress for sustainable crop production. Frontiers in Plant Science, 16, 16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1541123>
21. Lakshman, S.S., Chakrabarty, N.R., & Kole, P.C. (2020). Economic heterosis in sunflower *Helianthus annuus* L.: Seed yield and yield attributing traits in newly developed hybrids. Electronic Journal of Plant Breeding, 11(02), 461-468. Retrieved from <https://www.ejplantbreeding.org/index.php/EJPB/article/view/3279>
22. Kalenska, S., Novytska, N., Stolyarchuk, T., Kalenskyi, V., Garbar, L., Sadko, M., Shutiy, O., & Sonko, R. (2021). Nanopreparations in technologies of plant growing / S. Kalenska et al. Agronomy research, 19(1), 795-808. <https://doi.org/10.15159/AR.21.017> [in Ukrainian].

Гарбар Л.А., Ванджура М.В. Біометричні параметри асимілюючої поверхні рослин соняшнику

Ріст, розвиток рослин соняшнику та формування ними листового апарату визначає кількість накопиченої сухої речовини, впливає на продуктивність культури та залежить від ряду регульованих та нерегульованих чинників. **Метою** статті було виявлення впливу ґрунтово-кліматичних умов років досліджень, генетичних особливостей гібридів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування асимілюючого апарату рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості. **Методи.** Польові дослідження проводили у 2023-2024 рр. в умовах Тернопільської області відповідно до загальноприйнятих методик. Дослід було закладено методом розщеплених ділянок. Площа посівної ділянки складала 60 м², облікової – 42 м² за чотирикратного повторення. Попередником у досліді була пшениця озима. Впродовж вегетації рослин соняшнику проводили фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин. **Результати.** Отримані результати досліджень показали, що по мірі росту та розвитку рослин площа листової поверхні зростала. Максимальних значень показники набували у період цвітіння рослин, який

відповідав 65-68 мікростадіям ВВСН. У подальшому було відмічено зменшення показника. Зазначена тенденція була відмічена в усіх гібридів, які ми вивчали, незалежно від групи стиглості. Найвищі показники було отримано у варіанті із застосуванням N₈₀P₈₀K₁₂₀, які варіювали від 40,8 до 45, тис. м²/га. У ранній групі стиглості параметри становили від 40,8 до 41,4 тис. м²/га, середньоранній – 42,2–42,4 тис. м²/га, середній – 44,9–45,6 тис. м²/га. **Висновки.** Максимальну асимілюючу поверхню було сформовано гібридом середньої групи стиглості П64ЛЛ155 45,6 тис. м²/га і варіанті із застосуванням N₈₀P₈₀K₁₂₀. Між площею листків рослин та урожайністю було встановлено пряму кореляційну залежність із коефіцієнтом кореляції – 0,978.

Ключові слова: *Helianthus annuus*, гібрид, група стиглості, площа листків, фотосинтетичний апарат.

Harbar L.A., Vandzhura M.V. Biometric parameters of the assimilating surface of sunflower plants

The growth, development of sunflower plants and the formation of their leaf apparatus determine the amount of accumulated dry matter, affect crop productivity and depend on a number of regulated and unregulated factors. **The aim** of the article was to identify the influence of soil and climatic conditions of the years of research, genetic features of hybrids and technological techniques on the growth, development and formation of the assimilating apparatus of sunflower hybrids of different maturity groups. **Methods.** Field research was conducted in 2023-2024 in the conditions of the Ternopil region in accordance with generally accepted methods. The experiment was established using the split-plot method. The area of the sown plot was 60 m², the accounting plot was 42 m² with four-fold repetition. The predecessor in the experiment was winter wheat. During the growing season of sunflower plants, phenological observations of plant growth and development were conducted.

Results. The obtained research results showed that as the plants grew and developed, the leaf surface area increased. The maximum values were obtained during the flowering period of plants, which corresponded to 65-68 microstages of the BBCH. Later, a decrease in the indicator was noted. This trend was observed in all hybrids that we studied, regardless of the maturity group. The highest indicators were obtained in the variant using N₈₀P₈₀K₁₂₀, which varied from 40.8 to 45.6 thousand m²/ha. In the early maturity group, the parameters were from 40.8 to 41.4 thousand m²/ha, medium-early – 42.2-42.4 thousand m²/ha, medium – 44.9-45.6 thousand m²/ha. **Conclusions.** The maximum assimilating surface was formed by the hybrid of the middle ripeness group P64LL155 45.6 thousand m²/ha and the variant with the use of N₈₀P₈₀K₁₂₀. A direct correlation was established between the area of plant blades and yield with a correlation coefficient of 0.978.

Key words: *Helianthus annuus*, hybrid, ripeness group, leaf area, photosynthetic apparatus.