

ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗА ВПЛИВУ УДОБРЕННЯ

ГАРБАР Л.А. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-4249-0434

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ДОВБАШ Н.І. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-4741-2657

Національний науковий центр «Інститут землеробства

Національної академії аграрних наук України»

ВЕНГЕР В.В. – магістр
orcid.org/0000-0001-8685-8726

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Нині головним завданням галузі рослинництва є продовольча безпека населення планети. Проте перед галуззю стоять ще завдання забезпечення тваринництва кормами, а промисловості – сировиною. У нинішніх умовах актуальним є також ведення землеробства з урахуванням енергоощадних, малозатратних та ґрунтозахисних систем. Варто віддати належне і нерегульованим чинникам навколишнього середовища, що відіграють суттєву роль у формуванні продуктивності культур, реалізації їх генетичного потенціалу. Зміна клімату, погіршення основних показників родючості ґрунтів, поява великої кількості нових сортів та гібридів культур, економічні чинники викликають необхідність оптимізувати технологічні заходи вирощування сільськогосподарських культур та шукати шляхи розвитку екологічно-безпечних, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов технологій [1–4].

Олійні культури на території України займають суттєві площі. Їх виробництво здатне забезпечити внутрішні потреби держави та формування експортного потенціалу. Надзвичайно важливим у агропромисловій галузі є нарощування обсягів вирощування олійних культур. У структурі олійних культур лідером за площами та обсягами виробництва є соняшник. Упродовж останніх десяти років площі під цією культурою збільшилися від 2 млн га до 6,5 млн га. Саме такий стрімкий темп нарощування виробництва соняшнику примушує замислюватися над перенасиченням сівозмін цією культурою, що спричиняє виснаження, висушування ґрунтів, призводячи до погіршення їх фізико-хімічних властивостей. Саме тому виникає необхідність та потреба в удосконаленні окремих технологічних процесів, які б забезпечили збільшення урожайності культури та максимальну реалізацію генетичного потенціалу гібридів та сортів, які сьогодні з'явилися на ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. 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. Рослини в певні періоди свого росту та розвитку є надзвичайно уразливими до зовнішніх чинників. Саме цей фактор,

у поєднанні з несприятливими явищами, що виникають у навколишньому середовищі, здатний спричинити суттєве зниження продуктивності культури.

Соняшник на початкових етапах свого розвитку характеризується повільними темпами росту. Тому в цей період важливим є хімічний склад оболонки насіння соняшнику, який визначає швидкість проникнення вологи, доступ її до зародку, активізацію фізіологічних процесів у насінні.

Варто зазначити, що впродовж вегетації потреба в основних елементах живлення на різних етапах розвитку рослин досить різниться. Переважна більшість азоту, фосфору, калію та мікроелементів надходить до рослини до фази цвітіння. Саме цей період характеризується посиленням формуванням вегетативної маси. Максимальна потреба та інтенсивне засвоєння азоту відбувається від початку формування кошика до кінця фази цвітіння. Потреби та використання фосфору рослинами соняшнику є максимальними в період від сходів до цвітіння. Після утворення кошиків потреба у фосфорі різко зменшується. Калій є елементом, у якому рослини соняшнику мають потребу впродовж всього вегетаційного періоду. Найбільшу потребу в зазначеному елементі рослини мають у період від формування кошика до дозрівання.

Результати досліджень засвідчують, що застосування мінеральних добрив за вирощування соняшнику в умовах недостатнього зволоження забезпечує зростання врожайності культури та збільшення маси 1 000 сім'янок.

Сьогодні, з метою збільшення продуктивності гібридів та сортів соняшнику, актуальним є застосування допоміжних елементів у технологіях вирощування (проведення інокуляції насіння, позакореневих підживлень мікроелементами, біопрепаратами, препаратами антистресової дії). Досить часто перевагу надають препаратам, які у своєму складі мають різні за напрямом дії та хімічним складом препарати, що здатні забезпечити створення оптимальних умов живлення рослин на певному етапі їх росту та розвитку та в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [5–12].

Завдяки створенню оптимальних умов живлення культури, особливо в критичні періоди по відношенню до їх потреби в конкретних поживних елементах, рос-

лина здатна сформувати оптимальну площу листової поверхні, що забезпечить максимальну реалізацію генетичного потенціалу відповідного гібриду чи сорту соняшника [2; 13–15].

Листковий апарат рослин має важливу роль у формуванні продуктивності будь-якої сільськогосподарської культури, що пов'язане з синтезом органічної речовини у процесі фотосинтезу. Окремі науковці пропонують прогнозувати урожайність за показниками листової поверхні культур на певних етапах їх розвитку. Багато досліджень спрямовані на визначення показників оптимальної площі листової поверхні, акцентуючи увагу на негативному впливі надмірно розвиненої площі листків.

Рослини соняшнику здатні розвивати потужну листову поверхню, яка може становити 45–80 тис. м²/га. Проте такий розмір поверхні листків переважно функціонує короткий період часу, що пов'язане з відмиранням нижніх листових пластинок рослини. Листкові пластинки соняшнику формуються впродовж 35–40 діб у період від сходів до початку формування кошику. За відповідний період на рослині соняшнику формується від 18 до 20 листків.

Таким чином, вивчення впливу умов живлення на ріст та розвиток гібридів соняшнику та виявлення оптимальної кількості їх внесення створює сприятливі умови для росту та розвитку культури та здатне забезпечити створення умов, необхідних для максимальної реалізації генетичного потенціалу культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах регіону.

Мета статті. Установити особливості формування асимілюючої поверхні рослин гібридів соняшнику РЖТ Марллен, Вольф, Альзан, ЕС Моналіза на різних етапах їх розвитку залежно від норми внесення мінеральних добрив за вирощування їх на чорноземах типових малогумусних.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження виконано у відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» у Київській області. Польовий дослід закладено в стаціонарній польовій сівозміні кафедри рослинництва на чорноземах типових малогумусних з умістом гумусу 4,32%, низькою забезпеченістю азотом (50 мг/кг), середньою – фосфором (54,3 мг/кг) та калієм (142 мг/кг). Дослід двофакторний, чинник А – гібриди соняшнику (РЖТ Марллен, Вольф, Альзан, ЕС Моналіза), чинник В – норми внесення мінеральних добрив, розраховані балансовим методом на запланований врожай – $N_{40}P_{20}K_{50}$; $N_{55}P_{50}K_{70}$; $N_{70}P_{80}K_{90}$; $N_{85}P_{110}K_{110}$.

Повторність досліду чотириразова. Попередник у досліді – пшениця озима. Густота рослин на період збирання – 55 тис. на га. Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток, азотні – під передпосівну культивуацію.

Мінеральні добрива вносили у вигляді аміачної селітри (34,4% N), суперфосфату простого (19% P), калію хлористого (60% K).

Визначення площі листової поверхні проводили методом сканування з подальшим розрахунком на густоту рослин на га. Фотосинтетичний потенціал визна-

чали розрахунковим методом. Збирання урожаю здійснювали методом комбайнового обмолоту з площі облікової ділянки. Фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8%) та з урахуванням наявності домішок [16–17].

Результати досліджень. Утворення органічної речовини рослин та її трансформація у них відбувається, як правило, за рахунок сонячної енергії, яка засвоюється під час фотосинтезу (до 90%), а решта (від кількох до 20–30%) – за рахунок мінерального живлення, переважно азоту, фосфору, калію, кальцію. У процесі свого росту і розвитку рослин визначають два фізіологічні процеси, які впливають на урожайність сільськогосподарських культур: а) – вегетація рослин, що забезпечує утворення листової поверхні, б) – фотосинтез. Ці показники є основними, що характеризують фотосинтетичну діяльність посівів. При цьому на фотосинтетичну діяльність на певній стадії впливають екзогенні фактори, які не відіграють помітної ролі через їх відносну постійність (освітленість, температура, уміст вуглекислоти в атмосфері та ін.), і їх варіювання виключно пов'язане з радіаційним режимом атмосфери (а саме з погодно-кліматичними умовами). Винятком є вміст мінеральних і органічних речовин в ґрунті, на які можна безпосередньо впливати.

У результаті проведених досліджень була встановлена пряма залежність між площею листової поверхні соняшника та фоном мінерального удобрення. По мірі росту та розвитку рослин гібридів соняшнику площа їх листової поверхні зростала, сягаючи максимальних показників у період проходження мікростадій 64–68. Даний період у розвитку рослин гібридів соняшника характеризувався площею асимілюючої поверхні у середньому за варіантами удобрення, яка змінювалася від 44,0 тис. м²/га до 47,0 тис. м²/га.

Результати проведених нами досліджень засвідчили, що розвиток площі листків у гібридів на різних етапах їх росту та розвитку суттєво різнився за показниками. При цьому чіткої динаміки чи залежностей нами встановлено не було (табл. 1). У свою чергу, варто зазначити, що максимальних значень площа листової поверхні досягла на варіанті удобрення $N_{85}P_{110}K_{110}$ за вирощування гібриду Вольф за проходження мікростадій 64–68 та становила 48,5 тис. м²/га.

Розрахунок показників фотосинтетичного потенціалу посівів (ФПП) дозволив зробити висновки, що отримані показники мають аналогічні залежності між нормами удобрення та значеннями ФПП (табл. 2).

Максимальних значень фотосинтетичного потенціалу посівів було досягнуто на варіанті удобрення $N_{85}P_{110}K_{110}$ за вирощування гібриду Вольф на 14–58 мікростадій з показником 1,327 млн м²/га*діб.

Результати проведених досліджень засвідчують залежність між площею листової поверхні та нормами внесення мінеральних добрив. Зміни площі асимілюючої поверхні, згідно з регресійним аналізом, характеризуються поліноміальною залежністю. Залежність площі листової поверхні посівів (y) залежно від норми внесення добрив (x) можна описати для гібриду Вольф таким рівнянням: $y = -0,325x^2 + 2,555x + 40,07$ з $R^2 = 0,999$.

Таблиця 1

Динаміка площі листової поверхні посівів соняшнику, середнє за 2020–2021 рр., тис. м²/га

Варіанти удобрення	Мікростадія шкала ВВСН	Вольф	ЕС Моналіза	РЖТ Марллен	Альзан
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀	14–18	18,7	19,1	18,5	18,1
N ₅₅ P ₅₀ K ₇₀		21,8	19,8	19,2	18,3
N ₇₀ P ₈₀ K ₉₀		23,7	21,5	20,9	20,1
N ₈₅ P ₁₁₀ K ₁₁₀		24,3	22,2	21,5	21,2
V, %		11,39	6,99	7,03	7,65
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀	54–58	31,7	29,9	29,5	28,5
N ₅₅ P ₅₀ K ₇₀		34,5	30,7	30,9	29,9
N ₇₀ P ₈₀ K ₉₀		36,0	32,1	32,3	32,5
N ₈₅ P ₁₁₀ K ₁₁₀		37,5	35,1	34,5	34,6
V, %		7,08	7,16	6,71	8,65
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀	64–68	45,1	43,3	42,3	44,2
N ₅₅ P ₅₀ K ₇₀		46,7	45,3	43,9	45,3
N ₇₀ P ₈₀ K ₉₀		47,5	46,2	44,8	45,6
N ₈₅ P ₁₁₀ K ₁₁₀		48,5	46,8	45,1	46,2
V, %		3,06	3,37	2,86	1,85
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀	74–77	38,3	37,1	36,3	37,7
N ₅₅ P ₅₀ K ₇₀		39,1	39,2	38,2	38,4
N ₇₀ P ₈₀ K ₉₀		39,4	39,7	39,1	39,1
N ₈₅ P ₁₁₀ K ₁₁₀		39,8	39,9	39,6	39,4
V, %		1,62	3,29	3,80	1,96

Таблиця 2

Фотосинтетичний потенціал посівів соняшнику, середнє за 2020–2021 рр., млн м²/га*діб

Варіанти удобрення	Мікростадія шкала ВВСН	Вольф	ЕС Моналіза	РЖТ Марллен	Альзан
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀	14–58	1,131	1,102	1,081	1,058
N ₅₅ P ₅₀ K ₇₀		1,271	1,149	1,141	1,101
N ₇₀ P ₈₀ K ₉₀		1,299	1,170	1,162	1,149
N ₈₅ P ₁₁₀ K ₁₁₀		1,327	1,232	1,205	1,201
V, %		6,93	4,64	4,50	5,47
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀	64–77	1,207	1,195	1,216	1,188
N ₅₅ P ₅₀ K ₇₀		1,258	1,222	1,246	1,210
N ₇₀ P ₈₀ K ₉₀		1,273	1,235	1,258	1,232
N ₈₅ P ₁₁₀ K ₁₁₀		1,247	1,227	1,229	1,217
V, %		2,27	1,42	1,50	1,51

При вивченні різних гібридів соняшнику встановлено тісний кореляційний зв'язок між вказаними показниками, а рівняння залежності мало такий вигляд: для гібриду ЕС Моналіза $y = -0,35x^2 + 2,89x + 40,8$ з $R^2 = 0,995$; РЖТ Марллен – $y = -0,15x^2 + 1,85x + 43,45$ з $R^2 = 0,991$; для Альзану $y = -0,125x^2 + 1,255x + 43,12$ з $R^2 = 0,971$.

Нашими дослідженнями встановлено, що на формування продуктивності гібридів соняшнику позитивно впливає застосування добрив.

Урожайність насіння гібридів змінювалася залежно від умов живлення, створених варіантами удобрення, і становила для гібриду Вольф від 2,52 до 3,21 т/га, тоді як для гібриду ЕС Моналіза – 2,44–3,19, РЖТ Марллен – 2,25–3,11, Альзан – 2,21–2,96 т/га.

Установлено лінійну залежність на основі кореляційно-регресійного аналізу між варіантами удобрення та сформованою урожайністю гібридів, які вивчали.

Висновки. Установлено залежність між площею листової поверхні гібридів соняшнику та нормами внесення мінеральних добрив. Максимальні показники площі листової поверхні посівів гібридів соняшника формували на варіанті з внесенням N₈₅P₁₁₀K₁₁₀ при вирощуванні гібриду Вольф за проходження мікростадій 64–68, що відповідали 48,5 тис. м²/га. На основі регресійного аналізу встановлено, що зміни площі асимілюючої поверхні характеризуються поліноміальною залежністю з максимальним показником за норми внесення N₈₅P₁₁₀K₁₁₀.

Застосування добрив виявило позитивний вплив на формування продуктивності гібридів соняшнику. За впливу умов живлення, створених варіантами удобрення, урожайність насіння гібриду Вольф змінювалася від 2,52 до 3,21 т/га, гібриду ЕС Моналіза – 2,44–3,19, РЖТ Марллен – 2,25–3,11, Альзан – 2,21–2,96 т/га. На

основі кореляційно-регресійного аналізу встановлено лінійну залежність між варіантами удобрення та сформованою урожайністю гібридів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Буга Н.Ю. Стан та проблеми аграрного сектора економіки України в сучасних умовах. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв. 2014. Вип. 1(77). С. 64–70.
2. Гамаюнова В.В., Кудріна В.С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв. 2020. Вип. 1. С. 50–57. doi: 10/31521/2313-092X/2020-1(105)-7.
3. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агронімія. 2019. № 23. С. 112–118. doi: 10.31734/agronomy 2019.01. 112.
4. Тоцький В.М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. № 20. С. 204–209.
5. Шакалій С.М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2017. Т. 1, № 1. С. 69–74.
6. Ieremenko O., Kalitka V. (2016). Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under the effect if AKM plant growth regulator in the conditions low moisture of southern Steppe of Ukraine. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. Vol. 9(9), Ver 1. P. 59–64. doi: 10.9790/2380-0909015964.
7. Kalenska S., Ryzhenko A., Novytska N., Garbar L. et al. Morphological features of plants and yield of sunflower hybrids cultivated in the Northern part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American journal of Plant Science*. 2020. Vol. 11, No. 8. P. 1331–1344. doi: 10.4236/ajps.2020.118095.
8. Bailly C., Benamar A., Corbineau F., Come D. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. *Seed Science Research*. 2000. Vol. 10. P. 35–42.
9. Miao Y. F., Wang Z. H., & Li S. X. (2015). Relation of nitrate N accumulation in dryland soil with wheat response to N fertilizer. *Field Crops Res*. 2015. Vol. 170. P. 119–130. doi: 10.1016/j.fcr.2014.09.016.
10. Carvalho M. E. A., Castro P. R. de C. E., Ferraz Junior M. V. de C., Mendes A. C. C. M. Are plant growth retardants a strategy to decrease lodging and increase yield of sunflower? *Comunicata Scientiae*. 2016. Vol. 7(1). P. 154–159. doi: 10.14295/CS.v7i1.1286.
11. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 1(65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117>.
12. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188.
13. Helmy A. M., & Ramadan M. F. Agronomic performance and chemical response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to some organic nitrogen sources and conventional nitrogen fertilizers under sandy conditions. *Grasas Y Aceites*. 2009. Vol. 60. P. 55–67. doi: 10.3989/gya.032508.
14. Каленська С.М., Гарбар Л.А., Горбатюк Е.М. Роль регуляторів сівби у формуванні фітометричних показників соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 49–55. doi: 10.32851/2226-0099.2020.113.7.
15. Domaratskiy E.O. Bazaliy V.V. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. *Indian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 45(1). P. 126–129.
16. 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.
17. 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. Buha, N. Yu. (2014). Stan ta problemy ahrarnoho sektora ekonomiky Ukrainy v suchasnykh umovakh [The state and problems of the agricultural sector of Ukraine's economy in modern conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia – Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 1 (77), 64-70. [in Ukrainian].
2. Hamaiunova, V. V., Kudrina, V. S. (2020). Formuvannia nadzemnoi masy i vrozhaivosti soniashnyku pid vplyvom okremykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia [Formation of aboveground mass and yield of sunflower under the influence of individual elements of cultivation technology]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia – Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 1, 50-57. doi:10/31521/2313-092X/2020-1(105)-7. [in Ukrainian].
3. Hamaiunova, V., Khonenko, L., Moskva, T. et al. (2019). Vplyv optymizatsii zhyvlennia na produktyvnist yarykh oliinykh kultur na chornozemi pivdennomu v zoni Stepu Ukrainy pid vplyvom biopreparativ [Influence of nutrition optimization on productivity of spring oilseeds on southern chernozem in the steppe zone of Ukraine under the influence of biological products]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Lviv National Agrarian University*, 23, 112-118. [in Ukrainian].
4. Totskyi, V. M. (2014). Vplyv systemy udobrennia ta osnovnoho obrobitku gruntuv na formuvannia produktyvnosti soniashnyku [Influence of fertilizer system and basic tillage on the formation of sunflower productivity]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN – Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS*, 20, 204-209. [in Ukrainian].
5. Shakalii, S. M. (2017). Formuvannia vrozhaivosti ta yakosti nasinnia soniashnyku zalezno vid pozakorenevoho pidzhyvlennia [Formation crop yield and quality of sunflower seeds depending on foliar-feeding]. *Zernovi kultury – Graincrops*, 1 (1), 69-74. [in Ukrainian].
6. Ieremenko, O., Kalitka, V. (2016). Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under the effect if AKM plant growth regulator in the conditions low moisture of southern Steppe of Ukraine. *IOSR Journal of*

- Agriculture and Veterinary Science*, 9 (9), 59-64. doi: 10.9790/2380-0909015964 [in Ukrainian].
7. Kalenska, S., Ryzhenko, A., Novytska, N., Garbar, L. et al. (2020). Morphological features of plants and yield of sunflower hybrids cultivated in the Northern part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Plant Science*, 11 (8), 1331-1344. doi: 10.4236/ajps.2020.118095. [in Ukrainian].
 8. Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F., Come, D. (2020). Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. *Seed Science Research*, 10, 35-42.
 9. Miao, Y. F., Wang, Z. H. & Li, S. X. (2015). Relation of nitrate N accumulation in dryland soil with wheat response to N fertilizer. *Field Crops Res*, 170, 119-130. doi: 10.1016/j.fcr.2014.09.016
 10. Carvalho, M. E. A., Castro, P. R. de C. E., Ferraz Junior, M. V. de C., Mendes, A. C. C. M. (2016). Are plant growth retardants a strategy to decrease lodging and increase yield of sunflower? *Comunicata Scientiae*, 7(1), 154-159. doi: 10.14295/CS.v7i1.1286
 11. Domaratskyi, Ye. O., Dobrovolskyi, A. V. (2017). Osoblyvosti vodospozhyvannia soniashnyka za riznykh umov mineralnoho zhyvlennia [Features of sunflower water consumption under different conditions of mineral nutrition]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy – Scientific reports of the NULES of Ukraine*, 1 (65). URL : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117> [in Ukrainian].
 12. Klymenko, I. I. (2015). Vplyv rehulatoriv rostu roslin i mikrodoobryva na urozhainist nasinnia linii ta hibrivid soniashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on seed yields of sunflower lines and hybrids]. *Selektsiia i nasinnystvo – Breeding and seed production*, 107, 183-188. [in Ukrainian].
 13. Helmy, A. M., & Ramadan, M. F. (2009). Agronomic performance and chemical response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to some organic nitrogen sources and conventional nitrogen fertilizers under sandy conditions. *Grasas Y Aceites*, 60, 55-67. doi: 10.3989/gya.032508
 14. Kalenska, S. M., Harbar, L. A., Horbatiuk, E. M. (2020). Rol rehlementiv sivby u formuvanni fitometrychnykh pokaznykiv soniashnyku [The role of sowing regulations in the formation of phytometric parameters of sunflower]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 113, 49-55. doi: 10.32851/2226-0099.2020.113.7 [in Ukrainian].
 15. Domaratskiy, E. O. Bazaliy, V. V., Domaratskiy, O. O. et al. (2018). Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. *Indian Journal of Ecology*, 45 (1), 126-129.
 16. 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 doslidzhen – Theoretical aspects of research*. For order. A. O. Rozhkova. Kharkiv, Maidan, 316. [in Ukrainian].
 17. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalenskaya, S. M. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii* [Research in agronomy: textbook. manual]: in 2 books. – Book 2. *Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen – Theoretical aspects of research*. For order. A. O. Rozhkova. Kharkiv, Maidan, 341. [in Ukrainian].
- Гарбар Л.А., Довбаш Н.І., Венгер В.В. Формування листкового апарату гібридів соняшника та ефективність його функціонування за впливу удобрення**
- Метою** проведення досліджень було встановлення впливу умов живлення культури та підбір високопродуктивних гібридів (РЖТ Марллен, Вольф, Альзан, ЕС Моналіза) для конкретних ґрунтово-кліматичних умов через формування їх продуктивності. **Методи.** Дослідження виконано у відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» у Київській області. Польовий дослід закладено в стаціонарній польовій сівозміні кафедри рослинництва на чорноземах типових малогумусних з емістом гумусу 4,32%. Дослід двофакторний, чинник А – гібриди соняшнику, чинник В – норми внесення мінеральних добрив, розраховані балансовим методом на запланований врожай. **Результати.** У результаті проведених досліджень встановлено залежність між площею листкової поверхні гібридів соняшника та нормами внесення мінеральних добрив. Максимальних значень площі листкової поверхні посівів гібридів соняшника було досягнуто на варіанті удобрення $N_{85}P_{110}K_{110}$ за вирощування гібриду Вольф за проходження мікростадій 64–68 – 48,5 тис. м²/га. **Висновки.** На основі регресійного аналізу встановлено, що зміни площі асимілюючої поверхні характеризуються поліноміальною залежністю з максимальним показником за норми внесення $N_{85}P_{110}K_{110}$. Застосування добрив виявило позитивний вплив на формування продуктивності гібридів соняшнику. За впливу умов живлення, створених варіантами удобрення, урожайність насіння гібриду Вольф змінювалася від 2,52 до 3,21 т/га, тоді як у гібриду ЕС Моналіза – 2,44–3,19 т/га, РЖТ Марллен – 2,25–3,11 т/га, Альзан – 2,21–2,96 т/га. На основі кореляційно-регресійного аналізу встановлено лінійну залежність між варіантами удобрення та сформованою урожайністю гібридів, які вивчали.
- Ключові слова:** соняшник, гібриди, технологія вирощування, умови живлення, удобрення, площа листкової поверхні, урожайність, кореляційна залежність.
- Garbar L.A., Dovbash N.I., Venger V.V. Formation of leaf apparatus of sunflower hybrids and efficiency of its functioning under the influence of fertilizer**
- Purpose** of the research is establishment the influence of cultivation conditions and selection of high-yielding hybrids (RJT Marllen, Wolf, Alzan, ES Monalisa) for specific soil and climatic conditions through the formation of their productivity. **Methods.** The research was performed in a separate subdivision of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Agronomic Research Station” in Kyiv region. The field experiment was included in the stationary field crop rotation of the Department of Crop Production on typical low-humus chernozems with a humus content of 4.32%. Field experiment was two-factor: factor A – sunflower hybrids, factor B – rates of mineral fertilizers, that calculated by the balance method for the planned yield. **Results.** As a result of the conducted research, the dependence between the leaf surface area of sunflower hybrids and the norms of mineral fertilizers application was established. The maximum values of the leaf surface area of sunflower hybrids were achieved 48.5 thousand m²/ha in hybrid “Wolf” at microstages BBCH 64–68 on the variant of fertilizer $N_{85}P_{110}K_{110}$. **Conclusions.**

Based on regression analysis, it was found that changes in the area of the assimilating surface are characterized by polynomial dependence with the maximum value for application rates $N_{85}P_{110}K_{110}$. The application of fertilizers had a positive effect on the formation of the productivity of sunflower hybrids. Seed yield in hybrid Wolf varied from 2.52 to 3.21 t/ha, while that was 2.44–3.19 t/ha in hybrid

ES Monalysa, 2.25–3.11 t/ha in RJT Marllen, 2.21–2.96 t/ha in Alzan. Linear relationship between fertilizer variants and the formed yield of hybrids studied was established by correlation-regression analysis.

Key words: sunflower, hybrids, cultivation technology, feeding conditions, fertilizers, leaf surface area, yield, correlation.