

РОЗВИТОК ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ТА СТРУКТУРА ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахошко Микола Миколайович

кандидат сільськогосподарських наук, директор
Сумський обласний державний експертний центр сортів рослин, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-8396-5737
sumy.dc@gmail.com

Кравченко Михайло Йосипович

кандидат хімічних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
mkravchenko@ukr.net

Яценко Віталій Миколайович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
vitaliiyatsenko1@gmail.com

Колосок Інна Олександрівна

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
kolosok_l@ukr.net

На сучасному етапі, модель розвитку листкового апарату рослин все частіше розглядається як основний елемент адаптованості генотипів до конкретних умов вирощування, зони географічного районування тощо. За цих умов потенціал гібриду, діапазон його адаптованості до умов середовища визначаються рівнем взаємодії між розвитком асиміляційного апарату та генеративних органів. Актуальним завданням, направленим на підвищення продуктивності культури соняшнику за рахунок використання генотипів, адаптованих до умов північно-східного Лісостепу та Полісся України, є виявлення найбільш типових схем взаємодії фотосинтетичного потенціалу, параметрів продуктивності рослин та врожайності посівів.

Дослідження проводили у рамках програми з розробки моделі сорту для умов північно-східного Лісостепу та Полісся України. Польові дослідження були виконані в 2016–2019 рр. в Сумському національному аграрному університеті та Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН України. У дослідженнях щорічно тестували 28–56 гібридів різних установ оригінаторів. Вирощування соняшнику проводили за рекомендованою для зони технологією, з передзбиральною густрою 60 тис. рослин/га. Збирання врожаю проводили вручну, з двох центральних рядків 4-х рядкової ділянки. Результати оброблені з використанням пакету Statistica 6.0.

Проаналізовано дані щодо показників урожайності та значень коефіцієнта площі листкової поверхні (КЛП) посіву для груп сортів, виокремлених за показником тривалості вегетації. Встановлено, що збільшення площі листкової поверхні супроводжувалося збільшенням урожайності лише при порівнянні груп із датами технологічного дозрівання до 20 серпня, до 1 вересня та до 10 вересня. В усіх випадках максимальне значення показника площі листкової поверхні коливалося в діапазоні 3,12–3,52 м²/м². Така динаміка показників вказує на регулятивний характер значень коефіцієнта листкової поверхні (КЛП) сучасної культури соняшнику та відсутність генотипів (або умов), здатних підтримувати ці значення на рівні більше 3,3–3,5 м²/м².

За результатами аналізу кореляційних плеяд встановлено наявність кількох рівнів та відносну незалежність зв'язків між групою параметрів, що визначають морфологічну будову рослин, та групою параметрів, що характеризують вміст хлорофілу і його концентрацію на одиницю площі листкової поверхні. У практичному аспекті, результати аналізу вказують на потенційну інформативність комплексного використання параметрів, що характеризують морфоструктуру рослин, насамперед, показника площі листкової поверхні та показника концентрації хлорофілу на одиницю площі.

З метою виділення типових схем характерних для різних рівнів адаптованості до умов зони було проведено кластеризацію даних стосовно 29 поширених в умовах регіону гібридів соняшнику. Результати аналізу дозволили виокремити три суттєво відмінних алгоритми реалізації вегетативного та генеративного потенціалу гібридів соняшнику. Встановлено, що одним із факторів успішної реалізації генеративного потенціалу гібридів соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України є здатність зберігати в нових умовах, а в окремих випадках покращувати структуру зв'язків між динамікою та параметрами розвитку листкового апарату рослин та параметрами їх генеративного розвитку.

Ключові слова: соняшник, механізм адаптації, площа листків, вміст хлорофілу, урожайність.

DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2019.1-2.5>

Вступ. Комплекс кліматичних та економічних факторів останніх десятиліть зумовив зміщення вегетаційної лінії вирощування соняшнику в Україні в зону північного Лісостепу та Полісся. Розширення посівних площ культури та збільшення її частки у сівозміні, відбувається переважно за рахунок ранньо- та середньостиглих гібридів, орієнтованих на умови центрального й південного Лісостепу. Зміна рангів лімітуючих факторів середовища та відмінні від традиційної зони вирощування ґрунтово-кліматичні умови змінюють інтенсивність та динаміку розвитку як вегетативних, так і генеративних органів рослин. У більшості випадків це супроводжується зниженням загального рівня адаптованості гібридів до нових умов вегетації. Менш поширеним є збереження заявлених оригінарами показників урожайності. В окремих випадках відмічається підвищений рівень адаптованості за рахунок характеристик, реалізація яких блокувалась лімітуючими факторами середовища в традиційних умовах вирощування.

Актуальним завданням, направленим на підвищення продуктивності культури соняшнику за рахунок використання генотипів, адаптованих до умов північно-східного Лісостепу та Полісся України є виявлення найбільш типових схем взаємодії фотосинтетичного потенціалу, параметрів продуктивності рослин та урожайності посівів.

Соняшник є відносно молодого культурою. Становлення сучасного морфотипу соняшнику відбувалося поетапно в процесі його вирощування як декоративної, лікарської, пізніше, городньої та лише починаючи з кінця 19 століття олійної культури. Поетапний процес формування зумовлював зміну підходів до розвитку, тривалості існування та функцій листового апарату. Наразі така різниця найбільш чітко простежується в показниках площі листової поверхні та ярусної структури посівів сортів кондитерського типу та короткостебельних (ультраранніх) гібридів олійного використання [1].

На сучасному етапі модель розвитку листового апарату рослин все частіше розглядається як основний елемент адаптованості генотипів до конкретних умов вирощування, зони географічного районування тощо. В основі такого підходу є первинність в онтогенезі рослин програм реалізації вегетативного потенціалу. Тоді як об'єктом селекційних програм (всього періоду доместикації культури) є параметри генеративного розвитку, програми яких реалізуються у другій половині вегетації рослин [2]. За цих умов потенціал гібриду, діапазон його адаптованості до умов середовища визначається рівнем взаємодії між розвитком асиміляційного апарату та генеративних органів. Таким чином, у кожному конкретному випадку формується власна, оригінальна схема донорно-акцепторних зв'язків, що регулюють утворення продукції фотосинтезу, процеси росту, підтримку життєдіяльності та накопичення запасних поживних речовин [3].

Метою досліджень було визначення показників кореляції, середніх та максимальних значень розвитку листової поверхні гібридів соняшнику залежно від рівня їх

адаптованості до умов зони дослідження, а також виокремлення груп із різним алгоритмом реалізації вегетативного та генеративного потенціалу рослин.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в рамках програми з розробки моделі сорту для умов північно-східного Лісостепу та Полісся України. Польові дослідження було виконано в 2016–2019 рр. в Сумському національному аграрному університеті та Інституті сільськогосподарства Північного Сходу НААН України. У дослідженнях щорічно тестували 28–56 гібридів різних установ оригінаторів, а саме: Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України, Інституту олійних культур НААН України, Селекційно-генетичного інституту НААН України, Сумського національного аграрного університету. Досить широко в досліджах були представлені іноземні селекційні центри: «Євраліс Семанс», «Лімагрейн Юроп», «Сінгента Сідз С. А. С.», Інститут польовництва м. Нові Сад (Сербія).

Визначення параметрів розвитку рослин проводили у фазу цвітіння. Площу листків визначали методом висічок [4]. Вміст хлорофілу – хлорофілометром SPAD-502 Plus виробництва Minolta optics, з калібруванням шкали за результатами лабораторного аналізу з використанням фотоколориметра КФК – 3.01 [5].

Вирощування соняшнику проводили за рекомендованою для зони технологією з передзбиральною густиотою 60 тис. рослин/га. Збирання врожаю проводили вручну, з двох центральних рядків 4-х рядкової ділянки. Результати оброблено з використанням пакету *Statistica 6.0* [6].

Результати та їх обговорення. На сьогодні вважається доведеною наявність достовірних кореляцій між показниками розвитку листового апарату та урожайністю соняшнику лише в межах одного генотипу та аналогічних умов вегетації. Так, за результатами досліджень В. Ю. Жемчужина [7] та А. В. Мельника [8] кореляція між параметрами площі листової поверхні у фазу цвітіння та урожайністю соняшнику складає $r = 0,35-0,61$. Разом із тим, при порівнянні урожайності та площі листового апарату кількох гібридів, або ділянок із різними умовами вегетації, роками досліджень і т. п. кореляція між показниками є несуттєвою. Загалом, це вказує на наявність оптимальних для кожного генотипу показників розвитку листового апарату або умов вегетації (у тому числі погодних умов року). На рівні особини та посіву такий стан підтримується завдяки існуванню низки механізмів регуляції розвитку генеративних органів рослин відповідно до фактичного рівня реалізації їх вегетативного потенціалу [9].

У таблиці 1 наведено дані щодо показників урожайності та значень коефіцієнта листової поверхні (КЛП) посіву для груп гібридів, виокремлених за показником тривалості вегетації. Очікуваною при такому порівнянні є тісна залежність між показниками тривалості вегетації, показниками урожайності та площею листової поверхні.

Показники урожайності та площі листової поверхні соняшнику залежно від тривалості вегетації

Група (за датою технологічного дозрівання)	2016		2017		2018		2019	
	Урожайність, т/га	КЛП, м ² /м ²	Урожайність, т/га	КЛП, м ² /м ²	Урожайність, т/га	КЛП, м ² /м ²	Урожайність, т/га	КЛП, м ² /м ²
До 20 серпня	1,81	2,31	1,95	2,71	2,47	2,56	2,22	2,46
До 1 вересня	2,08	2,82	2,11	2,98	3,08	2,98	2,52	3,42
До 10 вересня	2,23	2,86	2,92	3,47	3,07	3,32	2,48	3,31
До 20 вересня	2,47	3,12	3,21	3,52	3,13	3,31	2,88	3,3
Після 20 вересня	2,67	2,86	3,28	3,51	3,17	3,00	3,07	3,3

Фактично, збільшення площі листової поверхні супроводжувалося збільшенням урожайності лише при порівнянні груп із датами технологічного дозрівання до 20 серпня, до 1 вересня та до 10 вересня. Так у 2016, 2017 та 2018 рр. значення показника КЛП були максимальними (3,12; 3,52 та 3,31 м²/м² відповідно) у групі з датами технологічного дозрівання до 20 вересня. У більш пізньостиглих групах спостерігали його зниження до 2,86; 3,51 та 3,0 м²/м². У посушливому (зі значним дефіцитом опадів у другій половині червня та липні) 2019 р. стабілізацію значень КЛП було відмічено на рівні 3,0–3,3 м²/м², розпочинаючи з груп з датами дозрівання до 10 вересня. У всіх випадках максимальне значення показника площі листової поверхні коливалося в діапазоні 3,12–3,52 м²/м². Така динаміка показників вказує на регулятивний характер значень коефіцієнта листової поверхні (КЛП) сучасної культури соняшнику та відсутність генотипів (або умов), здатних підтримувати ці значення на рівні більше 3,3–3,5 м²/м².

Важливим, для розуміння процесів формування листової поверхні рослин та її якісних характеристик є оцінка

рівнів кореляційних зв'язків між її окремими параметрами. Практичним аспектом таких досліджень є оцінка ефективності використання додаткових показників при визначенні фактичного стану посівів та потенційного рівня їх урожайності.

На основі даних чотирирічних досліджень було проведено кореляційний аналіз для групи показників розвитку листового апарату та структури листового пологую соняшнику. Для наочності результати представлено у вигляді кореляційних плеяд (рис. 2). Цей метод був запропонований у кінці 50-х років минулого століття П. В. Терентьевим [10], пізніше, вже на початку цього століття, доповнено та систематизовано Н. С. Ростовою [11].

Схема наочно ілюструє наявність кількох рівнів та відносну незалежність зв'язків між групою параметрів, що визначають морфологічну будову рослин і вертикальну структуру посіву (параметри: 1, 2, 7) та групою параметрів, що характеризують вміст хлорофілу та його концентрацію в одиниці площі листової поверхні (3, 5, 4).

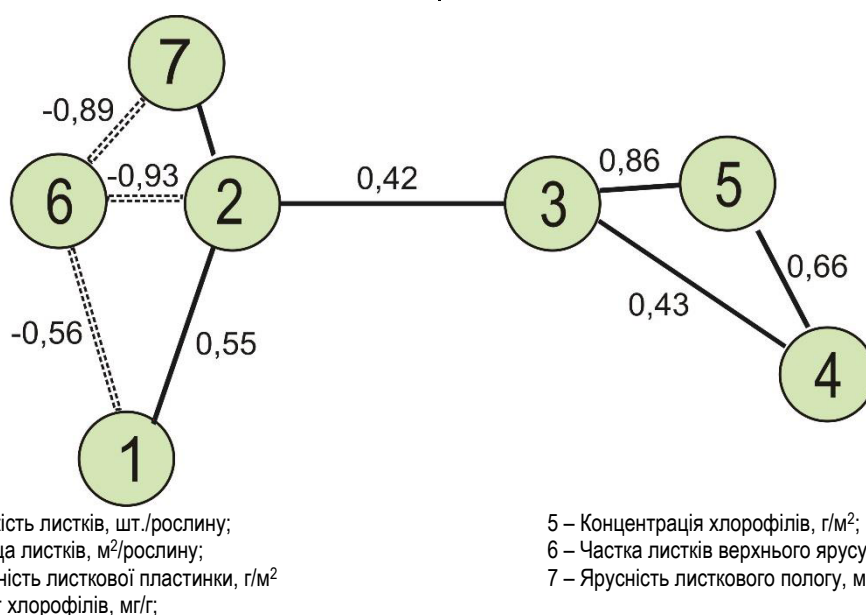


Рис. 1. Структура кореляційних зв'язків показників розвитку листової поверхні соняшнику (2016–2019 рр.)

Зв'язок між цими групами підтримується за рахунок середньої (за Г. Ф. Лакінім) кореляції $r = 0,43$ між показниками площі листової поверхні (м²/рослину) та щільністю листової пластинки (г/м²) [12]. Враховуючи наявність статистично суттєвої залежності між продуктивністю рослин та показником площі листків (у межах одного гібриду та умов вегетації) та низький рівень зв'язку між

зміню показників продуктивності й показниками вмісту хлорофілу, доцільним є припущення про входження останньої групи до більш складної системи зв'язків, що регулюють інтенсивність обмінних процесів, процесів відмирання нижніх ярусів листків та напрямки утилізації вивільненої органічної продукції. Опосередковано на таку схему причино-наслідкових зв'язків, вказують дані

В. І. Троценка, щодо регулятивних функцій рівня загального вмісту хлорофілу та співвідношень між групами хлорофілів "а" та "b" у різних за тривалістю вегетації гібридів соняшнику [13].

У практичному аспекті результати аналізу вказують на потенційну інформативність комплексного використання параметрів, що характеризують морфоструктуру рослин, насамперед показника площі листової поверхні та показника концентрації хлорофілу на одиниці площі.

Наведені у дослідженні дані та доступні публікації інших дослідників вказують на комплексний характер взаємозв'язків між розвитком листової поверхні (як основною ознакою рівня реалізації вегетативного потенціалу

рослин), параметрами формування продуктивності рослин та урожайністю посіву соняшнику [14]. З метою виділення типових схем, характерних для різних рівнів адаптованості до умов зони було проведено кластеризацію даних стосовно 29 поширених в умовах регіону гібридів соняшнику. Оцінка проводилася за показниками врожайності (т/га), структури продуктивності рослин соняшнику: маси 1000 насіння (г); кількості насіння в кошику (шт./рослину) та комплексом показників розвитку листового апарату рослин. Результати аналізу дозволили виокремити три суттєво відмінних алгоритми реалізації вегетативного та генеративного потенціалу гібридів соняшнику в зоні північно-східного Лісостепу України (рис. 2, табл. 2).

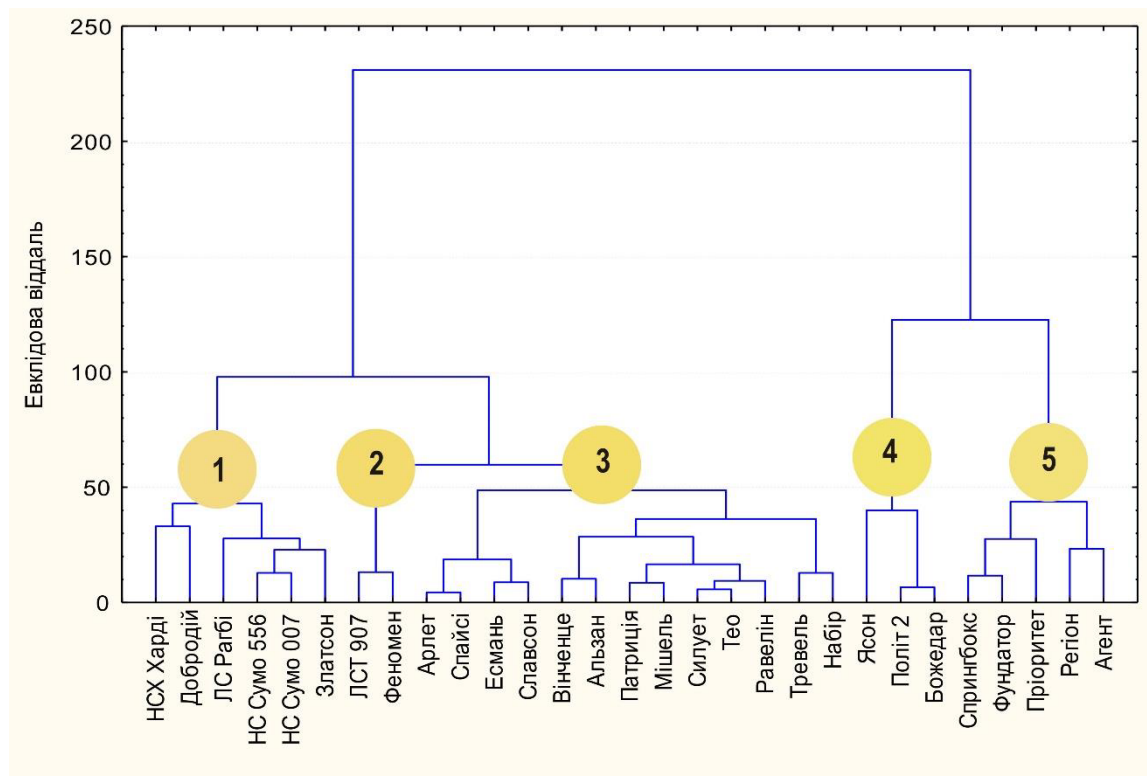


Рис. 2. Кластеризація гібридів соняшнику за урожайністю, структурою продуктивності та показниками розвитку листової поверхні рослин (2018–2019 рр.)

Таблиця 2

Середні значення показників для груп кластерів гібридів соняшнику, 2018–2019 рр.

Показник	Група кластерів				
	1	2	3	4	5
Урожайність, т/га	2,28±0,11	2,21±0,12	2,73±0,09	2,51±0,14	3,02±0,12
Реалізація потенціалу, %	89,72±2,34	92,81±4,17	102,38±1,41	102,21±2,26	114,32±2,41
Маса 1000 насіння, г	55,71±2,09	58,73±2,41	59,34±1,71	68,15±3,88	61,37±2,36
Кількість насіння, шт./рослину	739,52±54,2	648,21±48,1	784,12±24,8	612,24±52,6	846,85±64,4
Коефіцієнт листової поверхні, м ² /м ²	2,51±0,08	1,82±0,05	3,11±0,03	3,54±0,06	3,12±0,12
Щільність листової пластинки, г/м ²	393,08±5,84	404,21±7,60	455,22±3,39	593,44±8,17	504,60±7,54
Концентрація хлорофілу, г/м ²	0,56±0,04	0,60±0,09	0,65±0,04	0,89±0,09	0,76±0,09
Ярусність листового пологру, м ² /м	0,29±0,04	0,23±0,05	0,36±0,03	0,48±0,06	0,42±0,05
Площа одного листка, дм ²	2,06±0,09	1,66±0,07	2,48±0,05	3,02±0,11	2,57±0,08

Найменш ефективним за роки досліджень був алгоритм, визначений для груп 1 та 2, представлених вітчизняними гібридами: Добродій, Златсон, Феномен та гібридами зарубіжної селекції: NS Сумо 556, NS Сумо 007, HCX Харді, LS Рагбі. Спільним для обох груп були менші за

середні (у досліді) показники КЛП та показники щільності листової пластинки й концентрації хлорофілу на одиницю листової поверхні. Обидві групи мали мінімальні у досліді показники маси 1000 насіння, та нижчі або наближені до середніх показники кількості насіння у кошику. Фактична

урожайність гібридів у цих групах була суттєво меншою від розрахункової. Залежно від природи гібридів це може вказувати на недостатній рівень генетичного контролю таких важливих показників як кількість насіння в кошику та маса 1000 насінин, так і відсутність умов для реалізації вегетативного потенціалу рослин, що автоматично обмежило розвиток генеративних органів.

Задовільний рівень адаптованості до умов зони забезпечував алгоритм, присутній у групі 3. Ця група була представлена вітчизняними гібридами: Есмань, Славсон, Силует, Трепель, Набір та гібридами іноземної селекції Арлет, Спайсі, Вінченце, Альзан, Патриція, Мішель, Тео, Равелін. Особливістю групи були близькі до середніх у досліді значення показників вмісту хлорофілу та щільності листової пластинки при вищих за середні показниках КЛП, а також ярусності пологю. Останній визначався як відношення площі листової поверхні окремих рослин до їх висоти. Важливою характеристикою групи був низький рівень варіювання більшості показників розвитку рослин, що вказує на відносну стабільність цього алгоритму в межах групи та можливість його реалізації в різні за погодними умовами роки.

Третій алгоритм характеризується як специфічний, що реалізувався за рахунок окремих генетично детермінованих ознак генотипів (група 4) або, навпаки, мав ознаки пристосованості до погодних умов років досліджень (група 5).

Група 4, представлена гібридами Ясон, Політ 2 та Божедар, мала ознаки екотипів із підвищеним рівнем тінновитривалості. Рослини характеризувалися високими показниками площі одного листка та максимальним у дослідженні показником концентрації хлорофілу на одиницю площі. Така структура забезпечувала можливість формування та збереження вищих за критичний для більшості гібридів рівень розвитку листової поверхні посіву, а саме $3,54 \text{ м}^2/\text{м}^2$, при цьому ярусність листового пологю рослин в цій групі складала $0,48 \text{ м}^2/\text{м}$. Додатковою характеристикою групи був тривалий період функціонування всього спектру ярусів (включно до середини фази наливу

насіння), що забезпечувало реалізацію генетичної схильності гібридів до формування крупного, добре виповненого насіння із середньою масою 1000 насінин – 68,05 г.

Група 5 була представлена гібридами Спрингбокс, Фундатор, Пріоритет, Регіон, Агент. Загалом, алгоритм розвитку листової поверхні та реалізації генетичного потенціалу гібридів у групі був подібним до групи з задовільним рівнем адаптованості. Однак більш широка норма реакції на погодні умови забезпечувала формування та підтримку кількох ознак із вищими за середні значення показниками, а саме: концентрації хлорофілу – $0,76 \text{ г}/\text{м}^2$, площі одного листка – $2,57 \text{ дм}^2$, щільності листової пластинки – $504,60 \text{ г}/\text{м}^2$. Високі показники розвитку листової листового апарату гібридів цієї групи забезпечували умови для реалізації їх генеративного потенціалу: найвищого у досліді рівня урожайності – $3,02 \text{ т}/\text{га}$.

Таким чином одним із факторів успішної реалізації генеративного потенціалу гібридів соняшнику в умовах північно-східного лісостепу України є здатність зберігати, а в окремих випадках покращувати структуру зв'язків між динамікою та параметрами розвитку листового апарату рослин та параметрами їх генеративного розвитку.

Висновки. За результатами досліджень розвитку листової поверхні гібридів соняшнику та показників структури їх урожайності в північно-східному Лісостепу України встановлено що для поширених у зоні гібридів максимальним є формування листової поверхні з коефіцієнтом $3,3\text{--}3,55 \text{ м}^2/\text{м}^2$. У методиках із визначення загального стану посіву та оцінки його потенційної урожайності доцільним є використання у якості додаткового (уточнюючого) параметра показника концентрації хлорофілу на одиницю площі. Ефективність алгоритму реалізації генетичного потенціалу гібридів визначається достатнім рівнем генетичного контролю основних показників продуктивності рослин, підкріплених наближеними до максимальних у зоні показниками розвитку листової поверхні та рівнем концентрацією хлорофілу $\geq 0,65 \text{ г}/\text{м}^2$.

Бібліографічні посилання:

1. Kirichenko, V. V. (2005). Selekcija i semenovodstvo podsolnechnika (*Helianthus annuus* L.) [Selection and seed production of sunflower (*Helianthus annuus* L.)]. Magda, Harkiv (in Russian).
2. Zelenskij, M. I., & Agaev, M. G. (2007). Nekotorye tendencii jevoljucionnoj izmenchivosti fotosinteza kul'turnyh rastenij [Some trends in the evolutionary variability of photosynthesis of cultivated plants]. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, 164, 361–377 (in Russian).
3. Zelenskij, M. I. (1995). Fotosinteticheskie harakteristiki vazhnejshih selskohozajstvennyh kultur i perspektivy ih selekcionnogo ispolzovanija [Photosynthetic characteristics of the most important agricultural crops and prospects for their selective use]. Teoreticheskie osnovy selekcii, II. Ch.II, 466 – 554 (in Russian).
4. Nichiporovich, A. A. (1996). Fotosintez i voprosy povyshenija urozhajnosti rastenij [Photosynthesis and issues of increasing plant productivity]. Vestnik selskohozajstvennoj nauki, 19(2), 1–12 (in Russian).
5. Musiyenko, M. M., Parshikova, T. V., & Slavnij, P. S. (2001). Spektrometrichni metodi v praktici fiziologii, biohimii ta ekologii roslin [Spectrometric methods in the practice of plant physiology, biochemistry and ecology]. Fitocentr, Kyiv (in Ukrainian).
6. Careno, O. M., Zlobin, Ju.A., Skljar, V. G., & Panchenko, S. M. (2000). Kompjuterni metodi v silskomu gospodarstvi ta biologii [Computer Methods in Agriculture and Biology]. Universitetska kniga, Sumi (in Ukrainian).
7. Zhemchuzhin, V. Ju. (2009). Formuvannja urozhaju sonjashniku riznih naprjamiv vikoristannja zalezchno vid umov mineralnogo zhivlennja [Formation of sunflower crop of different directions of use depending on the conditions of mineral nutrition]. Visnik Lvivskogo NAU: Agronomija, 13, 367–371 (in Ukrainian).
8. Melnik, A. V. (2004). Porivnjalnij analiz koreljacij morfologichnih oznak ta produktivnosti sonjashniku [Comparative analysis of correlations of morphological features and sunflower productivity]. Visnik Sumskogo NAU, Vip.1 (8), 82-84 (in

Ukrainian).

9. Trocenko, V. I., & Zhatova, G. O. (2015). Etapi formuvannya produktivnosti roslin ta urozhajnist posiviv sonjashniku [Stages of formation of plant productivity and yield of sunflower crops]. *Visnik centru naukovogo zabezpechennja APV Harkivskoi oblasti*, 18, 165–173 (in Ukrainian).

10. Terentev, P. V. (1959). Metod korreljacionnyh plejad [Correlation Pleiad Method]. *Vestnik Leningradskogo universiteta*, 9, 137–141 (in Russian).

11. Rostova, N. S. (2002). Korreljacija: struktura i izmenchivost [Correlations: structure and variability]. *Izdatelstvo S-Peterb. Un-ta, SPb* (in Russian).

12. Lakin, G. F. (1980). *Biometrija [Biometrics]. Vysshaja shkola, Moscov* (in Russian).

13. Trocenko, V. I., & Zhatova, G. O. (2018). Parametri fotosintetichnogo aparatu sonjashniku v modeljah sortiv dlja zoni pivnichno-shidnogo Lisostepu ta Polissja [Parameters of photosynthetic sunflower apparatus in varieties models for the area of the northeast Forest-Steppe and Polissia]. *Visnik Sumskogo NAU*, 8(35), 53–58 (in Ukrainian).

14. Zhuchenko, A. A. (1990). Adaptivnoe rastenievodstvo (jekologo-geneticheskie osnovy) [Adaptive crop production (ecological and genetic basis)]. *Shtiinca, Kishinev* (in Russian).

Sakhoshko M. M., PhD (Agricultural Sciences), Director, Sumy Regional State Expert Center for Plant Varieties, Sumy, Ukraine

Kravchenko M. I., PhD (Chemistry Sciences), Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Yatsenko V. M., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kolosok I. O., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

DEVELOPMENT OF THE LEAF AREA AND THE PRODUCTIVITY STRUCTURE OF THE SUNFLOWER HYBRIDS IN THE NORTH-EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

At the present stage, the model of leaf plant development is increasingly considered as the main element of genotypes adaptation to specific cultivation conditions, geographical area, etc. Under these conditions, the potential of the hybrid, the range of its adaptation to environmental conditions is determined by the level of interaction between the development of the assimilation apparatus and the generative organs. An urgent task aimed at improving the productivity of sunflower crop due to the use of genotypes adapted to the conditions of the north-eastern Forest-Steppe and Polysya of Ukraine is to identify typical schemes of interaction of photosynthetic potential and parameters of plant productivity and crop yields.

The studies were conducted in accordance with the program for the development of a variety model for the conditions of the north-eastern Forest-Steppe and Polysya of Ukraine. Field experiments were carried out in 2016–2019 at the Sumy National Agrarian University and the Institute of the Agriculture of North East of Ukraine. In the studies, 28–56 hybrids of different originators were tested annually. Sunflower was cultivated according to the technology recommended for the area, with pre-harvesting density of 60 thousand plants / ha. Harvesting was done manually, from two central rows of a 4-rows plot. The results were processed using the Statistics package.

The data on yield indices and values of leaf area coefficient (LAC) of crop for groups of varieties separated by the duration of growing season were analyzed. It was found that the increasing of leaf area was accompanied by an increasing of yield in case of comparing groups with dates of technological maturation until 20 August, 1 September and 10 September. In all cases, the maximum value of the leaf area index ranged from 3.12–3.52 m²/m². These dynamics of indicators indicated to the regulatory nature of the values of leaf area coefficient (LAC) of modern sunflower crop and the absence of genotypes (or conditions) capable of maintaining these values at the level of more than 3.3–3.5 m²/m².

According to the analysis of correlation pleiades, the presence of several levels was found and the relative independence of the relationships between the group of parameters, determining the morphological structure of plants and the vertical structure of crop and the group of parameters, characterizing the content of chlorophyll and its concentration per unit area of leaf surface. In practical terms, the results of the analysis indicated the potential informative nature of the complex use of parameters characterizing the morpho-structure of plants, primarily the index of leaf area and the index of chlorophyll concentration per unit area.

In order to isolate the typical schemes characteristic of different levels of adaptation to the conditions of the zone, data on 29 sunflower hybrids distributed in the region were clustered. The results of the analysis allowed to distinguish three significantly different algorithms for the realization of the vegetative and generative potential of sunflower hybrids in the area of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. It has been established that one of the factors for successful realization of the generative potential of sunflower hybrids in the conditions of the zone is the ability to preserve and (in some cases) to improve the structure of relations between the dynamics and parameters of the plant leaf apparatus and the parameters of their generative development.

Key words: sunflower, adaptation mechanism, leaf area, chlorophyll content, yield.

Сахошко Н. Н., кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Сумской областной государственной экспертной центр сортов растений, г. Сумы, Украина

Кравченко М. И., кандидат химических наук, доцент, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Яценко В. Н., аспирант, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Колосок И. А., аспирант, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

РАЗВИТИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СТРУКТУРА ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В

УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

На современном этапе модель развития листового аппарата растений все чаще рассматривается как основной элемент адаптации генотипов к конкретным условиям выращивания, зоны географического районирования и др. В этих условиях потенциал гибрида, диапазон его адаптации к условиям среды определяются уровнем взаимодействия между развитием ассимиляционного аппарата и генеративных органов. Актуальной задачей, направленной на повышение продуктивности культуры подсолнечника за счет использования генотипов, адаптированных к условиям северо-восточной лесостепи Украины является выявление наиболее типичных схем взаимоотношений между показателями развития листового аппарата растений и параметрами их продуктивности.

Исследования проводились в рамках программы по разработке модели сорта для условий северо-восточной лесостепи и ппольшья Украины. Полевые опыты были выполнены в 2016–2019 гг. в Сумском национальному аграрном университету и Институте сельского хозяйства северо-востока НААН Украины. В исследованиях ежегодно тестировалось 28–56 гибридов различных учреждений. Выращивание подсолнечника проводили по рекомендованной для зоны технологии, с предуборочной густотой 60 тыс. растений/га. Сбор урожая проводился вручную, с двух центральных рядков 4-х рядной площадки. Результаты обработаны с использованием пакета программ Statistica 6.

Проанализированы данные по показателям урожайности и значений коэффициента площади листовой поверхности (КЛП) посева для групп гибридов, выделенных по показателю продолжительности вегетации. Установлено, что увеличение площади листовой поверхности сопровождалось увеличением урожайности лишь при сравнении групп с датами технологического созревания до 20 августа, до 1 сентября и до 10 сентября. Так в 2016, 2017 и 2018 гг. значение показателя КЛП были максимальными (3,12; 3,62 и 3,31 м²/м² соответственно) в группе с датами технологического созревания до 20 сентября. В более позднеспелых группах наблюдалось его снижение до 2,86; 3,54 и 3,0 м²/м². В засушливом (со значительным дефицитом осадков во второй половине июня и июля) 2019 году, стабилизация значений КЛП наблюдалась на уровне 3,0–3,3 м²/м² начиная с групп с датами созревания до 10 сентября. Во всех случаях максимальное значение показателя площади листовой поверхности колебалось в диапазоне 3,12–3,52 м²/м². Такая динамика показателей указывает на регулятивный характер значений коэффициента листовой поверхности (КЛП) современной культуры подсолнечника и отсутствие генотипов (или условий), способных поддерживать эти значения на уровне более 3,3–3,5 м²/м².

По результатам анализа корреляционных плеяд установлено наличие нескольких уровней и относительную независимость связей между группой параметров, определяющих морфологическое строение растений и группой параметров, характеризующих содержание хлорофилла и его концентрацию в единице площади листовой поверхности. В практическом аспекте, результаты анализа указывают на потенциальную информативность комплексного использования параметров, характеризующих морфоструктуру растений, прежде всего показателя площади листовой поверхности и показателя концентрации хлорофилла на единицу площади.

С целью выделения типовых схем, характерных для различных уровней адаптированности к условиям зоны, было проведено кластеризацию данных 29 гибридов подсолнечника, распространенных в условиях региона. Результаты анализа позволили выделить три существенно разных алгоритма реализации вегетативного и генеративного потенциала гибридов подсолнечника. Установлено, что одним из факторов успешной реализации генеративного потенциала гибридов подсолнечника в условиях северо-восточной лесостепи Украины является способность сохранять в новых условиях, а в отдельных случаях улучшать структуру связей между динамикой и параметрами развития листового аппарата растений и параметрами их генеративного развития.

Ключевые слова: подсолнечник, механизм адаптации, площадь листьев, содержание хлорофилла, урожайность.

Дата надходження до редакції 07.07.2019 р.