

Р. М. Холодченко

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ

У результаті проведених досліджень, було встановлено, що добрива позитивно впливають на збільшення площі листкової поверхні, показники фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу. Також вони суттєво підвищують врожайність досліджуваних сортів вівса. Найвища продуктивність фотосинтезу була відмічена у голозерного сорту Скарб України.

Ключові слова: *овес голозерний, норма удобрення, норма висіву, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу, урожайність.*

Головними чинниками, що суттєво впливають на величину врожаю рослин є розмір листкової поверхні та її продуктивний період. Для отримання високих врожаїв вівса площа листкової поверхні має бути оптимальною [3]. Одним із факторів, що регулює величину площі асиміляційної поверхні, є мінеральне живлення рослин. Тому в період вегетації необхідно створювати найсприятливіші умови живлення, щоб рослини утворили оптимальну площу листкового апарату для ефективною фотосинтетичною діяльністю. За твердженням А. О. Нечипоровича, оптимальна площа листків має коливатися в межах 40 – 50 тис. м² на 1 га. При формуванні листкової площі більш як 60 тис. м² на 1 га – явище негативне, тому що порушується нормальний газообмін та освітленість у посівах і як наслідок знижується продуктивність фотосинтезу [4].

Біологічне значення розмірів листкової поверхні, передусім, полягає в тому, що від них залежить ступінь поглинання посівами фотосинтетичною активною радіації (ФАР). Однією з основних умов для максимально ефективного використання енергії сонця є формування рослинами оптимальної листкової поверхні та тривале їх перебування в активному стані. Як відзначав А. О. Нечипорович, для одержання високого врожаю недостатньо сформувані велику площу асиміляційної поверхні, а отримавши її, не можливо гарантувати високу урожайність культури. Головним є не площа листків, а термін їх активної роботи. Фотосинтетичний потенціал – це один

із найважливіших параметрів, з яким тісно корелює рівень врожайності і характеризує продуктивність листкового апарату [6].

Досить важливим показником фотосинтетичної діяльності в посівах є також чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), що характеризує інтенсивність нагромадження сухої біомаси врожаю протягом доби в розрахунку на 1 м² листкової поверхні рослин. Даний показник перебуває у певному зворотному зв'язку із розміром листкової поверхні [5].

Із появою нових сортів вівса, а саме голозерних, виникла потреба встановити, як змінюються показники фотосинтетичної діяльності у посівах в залежності від різних умов мінерального живлення та густоти стояння, адже між цими величинами та врожайністю рослин існує тісна пряма та зворотна кореляційна залежність. До того ж в умовах правобережного Лісостепу України дане питання недостатньо вивчене.

Матеріали і методика досліджень. У 2011 році нами було закладено наукові дослідження на полях кафедри рослинництва в Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування України, яка розташована у с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Предметом досліджень були голозерні сорти вівса Саломон і Скарб України та сорт традиційного плівчастого вівса – Парламентський, що рекомендовані для вирощування у Лісостеповій зоні. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Потужність гумусового горизонту – 55 см, гумусово-перехідного – 60 см. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту така: гумус (за Тюрінім) – 4,38 %, загально-го азоту міститься 0,27 – 0,31%, фосфору – 0,15 – 0,25%, калію – 2,3 – 2,5%. Вміст рухомого фосфору за Чиріковим становить 4,5 – 5,5 мг на 100 г ґрунту, кислотність – близька до нейтральної (рН = 6,8). Площа елементарної ділянки – 66 м²; облікова площа – 36 м² (4 x 9 м). Повторність дослідів 4-ри разова.

Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для правобережного Лісостепу України. Попередник – соя. Посів проводився рядковим способом (20 см) при настанні фізичної стиглості ґрунту сівалкою «Great Plains», насіння – еліта, висівали на кінцеву густоту – 4, 5 та 6 млн схожих нас./га. Догляд за посівами включав досходове боронування та застосування гербіциду Базагран – 2,0 л/га. У досліді застосовували такі види добрив, як аміачна селітра (N 34%) та нітроамофоска (NPK 16 : 16 : 16%), їх вносили згідно зі схемою дослідів (табл. 1) розкидним способом під передпосівну культивуацію. Облік урожаю проводили суцільним методом при збиранні комбайном Samro 250. Врожай зерна доводили до стандартної вологості (14%). При постановці дослідів керувалися методиками, прийнятими в державному сортовипробуванні сільськогосподарських культур [1]. Варіаційно-статистичну обробку отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу за Доспеховим Б. А. [2], а також за допомогою комп'ютерних програм («Excel 2010» та «Statistica 6.1.478»).

1. Схема досліджу

Фактор А: сорти вівса	Фактор Б: удобрення	Фактор В: норми висіву
Саломон Скарб України Парламентський	Без добрив (1)	4 млн нас 5 млн нас 6 млн нас
	N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀ (2)	
	N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅ (3)	
	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ (4)	
	N ₇₅ P ₅₀ K ₇₅ (5)	
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (6)	

Результати досліджень. Одержані дані за роки досліджень свідчать, що внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню площі листкової поверхні як у голозерних сортів, так і у традиційного плівчастого вівса на 25,9 – 26,5 % порівняно з контрольним варіантом (рис. 1).

У середньому за вегетацію найбільш потужний листковий апарат формували рослини у варіанті з внесенням максимальної дози добрив N₉₀P₆₀K₉₀ (6) та норми висіву 6 млн/га – від 32,7 до 41,6 тис. м²/га залежно від сорту. Найменші показники площі листкової поверхні були зафіксовані на варіантах без внесення добрив (1) 25,1 – 25,5 тис. м²/га.

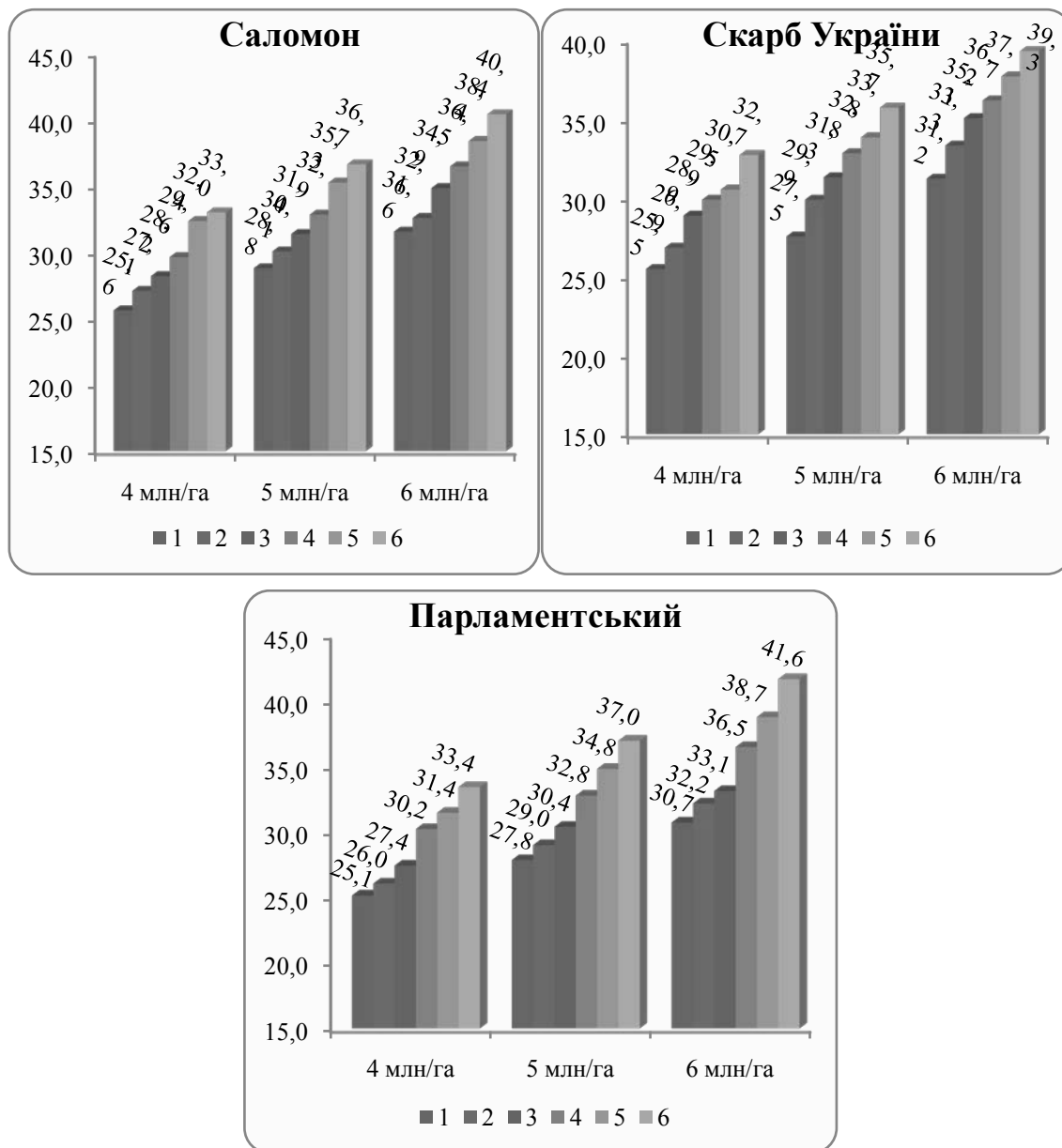
На VI – VII етапах органогенезу (фаза виходу в трубку) площа листкового апарату сягала найбільшої величини і залежно від умов мінерального живлення, густоти стояння та сорту становила 32,6 – 42,4 тис. м² на 1 га в середньому по фонам живлення.

Загальна величина листкової поверхні рослин за однакових умов вирощування є сортовою ознакою і має важливе значення для продуктивності сорту [4]. У середньому за роки досліджень найбільшою вона була у традиційного плівчастого сорту вівса Парламентський. Так, у середньому на всіх фонах живлення та за періодами вегетації даний сорт вівса формував більшу площу листя, порівняно з іншими досліджуваними сортами. Це пов'язано з тим, що сорт Парламентський біологічно має більш потужну вегетативну масу завдяки інтенсивнішому куцінню.

Дещо меншу площу листкової поверхні формував сорт голозерного вівса Саломон, яка залежно від удобрення та густоти стояння, коливалась у межах 24,6 – 40,4 тис. м²/га. А у сорту Скарб України спостерігались найменші показники площі листкової поверхні – від 25,1 до 41,6 тис. м²/га, в залежності від норми висіву та удобрення (див. рис. 1).

У результаті проведених польових досліджень та аналізу отриманих даних було встановлено, що в процесі онтогенезу рослин вівса показник фотосинтетичного потенціалу також суттєво залежав від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення (табл. 2). Так, внесення добрив підвищує величину даного показника за вегетацію, порівняно із неудобреним фоном на 22,7 – 24,0 %. Найвищий показник фотосинтетичного потенціалу формувався на фонах N₇₅P₅₀K₇₅ та N₉₀P₆₀K₉₀. Саме на цих варіантах

даний показник наближався до оптимальних величин, що в першу чергу обумовлено більшим розміром листкової поверхні.



1. Площа листкової поверхні досліджуваних сортів вівса залежно від удобрення та норм висіву, тис. м²/га (у середньому за 2011 – 2013 рр.)

Найвищу величину фотосинтетичного потенціалу в середньому за вегетацію було зафіксовано у сорту Скарб України на ділянках з нормою удобрення N₉₀P₆₀K₉₀ та густотою стояння рослин 6 млн/га, він становив – 3,1 млн м²діб/га. У сортів Саломон та Парламентський (плівчатий) пікові значення даного показника були отримані також на вищезгаданих варіантах досліді і становили 2,9 та 2,7 млн м² діб/га, відповідно.

2. Показники фотосинтетичної діяльності та урожайність зерна різних сортів вівса залежно від норм висіву та мінерального живлення (у середньому за 2011 – 2012 рр.)

Сорт	Варіант удобрення	Площа листя у фазі виходу в трубку, тис. м ² /га			Фотосинтетичний потенціал посівів за вегетацію, млн м ² діб/га			Чиста продуктивність фотосинтезу за вегетацію, г/м ² листя за добу			Урожайність у середньому, т/га		
		4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
Норма висіву		4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
Саломон	Контроль	38,4	41,6	44,0	2,1	2,2	2,4	3,9	4,1	4,4	1,95	1,92	2,16
	N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	39,8	43,2	45,2	2,2	2,4	2,6	4,4	4,6	5,1	2,23	2,23	2,70
	N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅	41,7	45,4	47,5	2,4	2,5	2,7	4,7	5,0	5,4	2,38	2,53	2,76
	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	43,3	46,9	50,1	2,4	2,5	2,8	4,8	5,0	5,5	2,60	2,76	2,96
	N ₇₅ P ₅₀ K ₇₅	46,6	50,0	52,2	2,5	2,6	2,8	5,0	5,3	5,8	2,76	2,83	3,08
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	46,6	51,0	55,5	2,6	2,7	2,9	5,1	5,3	5,8	2,80	2,95	3,42
Скарб України	Контроль	37,3	40,4	45,0	2,2	2,3	2,5	4,0	4,2	4,6	2,19	2,31	2,50
	N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	38,9	42,2	47,6	2,3	2,4	2,6	4,5	4,8	5,2	2,62	2,56	2,63
	N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅	40,6	43,6	49,7	2,4	2,5	2,7	4,8	5,1	5,5	2,51	2,75	2,77
	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	41,6	46,5	50,9	2,5	2,6	2,8	4,9	5,1	5,6	2,86	2,94	3,29
	N ₇₅ P ₅₀ K ₇₅	42,9	47,9	53,6	2,7	2,8	2,9	5,1	5,4	5,9	3,15	3,32	3,68
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	45,4	50,1	55,3	2,7	2,9	3,1	5,2	5,4	5,9	3,16	3,65	3,86
Парламентський	Контроль	37,4	40,6	44,1	1,9	2,0	2,2	3,6	3,8	4,1	2,42	2,89	3,26
	N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	38,1	41,6	45,6	2,0	2,1	2,3	4,1	4,3	4,7	2,70	3,10	3,48
	N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅	39,3	43,7	47,1	2,1	2,2	2,3	4,4	4,6	5,0	3,04	3,26	3,89
	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	42,6	47,0	51,7	2,2	2,3	2,4	4,4	4,7	5,1	3,04	3,40	3,77
	N ₇₅ P ₅₀ K ₇₅	44,2	49,9	54,4	2,3	2,4	2,6	4,7	4,9	5,4	3,27	3,61	4,33
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	47,5	52,5	57,9	2,4	2,5	2,7	4,8	5,0	5,5	3,49	3,69	4,67

Характеризуючи такий важливий показник як ЧПФ (чиста продуктивність фотосинтезу), треба сказати, що голозерні сорти вівса Саломон та Скарб України порівняно із традиційним плівчатим (Парламентський) мають дещо вищий рівень даного показника. Така тенденція спостерігалась на всіх варіантах дослідження (див. табл. 2). Величина ЧПФ у голозерних сортів була на рівні 3,9 – 5,8 (Саломон) та 4,0 – 5,9 г/м² за добу (Скарб України). Тоді як у сорту Парламентський він становив 3,6 – 5,5 г/м² за добу, залежно від різних норм висіву та удобрення. Це обумовлено біологічними особливостями сортів та коротшим вегетаційним періодом голозерних сортів (у середньому на 7 діб).

Аналізуючи отримані дані за урожайністю досліджуваних сортів вівса (табл. 2), можна побачити, що плівчастий сорт вівса Парламентський більш продуктивніший ніж голозерні (Саломон та Скарб України). Розглядаючи питання продуктивності гололозерних сортів, можна зробити висновки, що сорт Скарб України виявився більш продуктивним порівняно з сортом Саломон (у середньому на 20,4%). Це свідчить про його високий

адаптивний потенціал та ефективне використання поживних речовин з ґрунту. Всі досліджувані сорти формували максимальні врожаї на ділянках з нормою висіву 6 млн/га та удобренням у дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$, при цьому врожайність становила: 3,42; 3,86 та 4,67 т/га, відповідно сортам (Саломон, Скарб України та Парламентський). Проте, якщо врахувати плівчастість сорту Парламентський (24 – 25%), то врожайність зерна харчового призначення буде майже однаковою. До того ж якщо врахувати затрати на очищення традиційного вівса від насінневих лусок, то рентабельність буде вищою у голозерних сортів вівса.

Висновки. Підводячи підсумки, можна зробити висновок, що досліджувані сорти вівса добре реагують на внесення мінеральних добрив. У рослин збільшується площа листового апарату, фотосинтетичний потенціал посівів і чиста продуктивність фотосинтезу та, відповідно, й врожайність. У розрізі сортів, більших величин вищезгадані показники сягали у голозерного сорту Скарб України, але найвищий показник продуктивності, врожайності був у плівчастого сорту Парламентський – 4,67 т/га.

Отже, створення оптимальних умов мінерального живлення та кількості стеблестою є важливими факторами, що позитивно впливають на фотосинтетичну діяльність вівса, і є невід’ємною частиною формування високої продуктивності посівів.

Бібліографічний список

1. *Волкодав В. В.* Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. – Вип. 1. Загальна частина. – К., 2000. – 100 с.
2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с
3. *Митрофанов А. С.* Овес. – М.: Колос, 1972. – 269 с.
4. *Ничипорович А. А.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова – М.: АН СССР, 1969. – 137 с.
5. *Ничипорович А. А.* Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 330 с.
6. *Шатилов И. С., Чаповская Г. В., Замараев А. Г.* Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур. – Изв. ТСХА, 1979. Вып. 3. – С. 30.

Холодченко Р. М. Фотосинтетическая деятельность посевов овса голозерного зависимости от условий минерального питания и норм сева // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 280 – 285.

В результате проведенных исследований было установлено, что удобрения положительно влияют на увеличение площади листовой поверхности, показателей фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза. Также они существенно повышали урожайность изучаемых сортов овса. Максимальные показатели производительности фотосинтеза были отмечены у голозерного сорта Скарб Украины.

Kholodchenko R. Photosynthetic activity of naked oat sowings depending on the mineral nutrition and seeding rates // Feeds and Feed Production. – 2013. – Issue 77. – P. 280 – 285.

As a result of researches it has been found that fertilizers have positive effect on the increase of leaf area, indices of photosynthetic capacity and net photosynthesis productivity. They have also significantly increased the yield of the studied varieties of oats. Naked oat variety Skar Ukrainy has shown the highest photosynthesis productivity.