

УДК 633.13:631.8 (477.42)

В.М. Юла, канд. с.-г. наук

В.В. Камінська, канд. с.-г. наук

Б.В. Мушик, канд. с.-г. наук

О.Ф. Дудка, науковий співробітник

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ РОСЛИНАМИ ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

У процесі фотосинтезу утворюється близько 90–95 % біомаси органічної речовини рослини. Тому важливим чинником збільшення врожайності культур є підвищення продуктивності посівів шляхом оптимізації процесів фотосинтезу. Головними агротехнічними прийомами, які впливають на формування та тривалість активного функціонування площі листової поверхні і продуктивності фотосинтезу є забезпеченість рослин елементами живлення, а також захист посівів від шкідників, хвороб, бур'янів та вилягання [1, 2].

Оптимальна величина асиміляційного апарату, що забезпечує інтенсивне поглинання сонячної енергії і високу продуктивність фотосинтезу, знаходиться в межах від 40 до 45 тис. м²/га. Подальше збільшення площі листя слабо підсилює ФАР і викликає зниження чистої продуктивності фотосинтезу внаслідок затемнення листків середнього і нижнього ярусів [3].

На фотосинтетичну діяльність впливає ряд зовнішніх факторів, які є відносно постійними (освітленість, температура, вміст вуглекислоти в атмосфері, ін.) і їх варіювання виключно пов'язане з радіаційним режимом атмосфери, кліматичними та погодними умовами. Тоді як вміст мінеральних і органічних речовин у ґрунті, повітряний та водний режим ґрунту є факторами, на які можна безпосередньо впливати та контролювати. Тому в період вегетації необхідно створювати найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин, аби вони сформували оптимальну площу листового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності [4, 5, 6].

Фотосинтетична діяльність рослин відіграє важливу роль у формуванні врожаю культури, в процесі якої використовується фотосинтетично активна частина сонячної радіації (ФАР). Одним із важливих показників продуктивності рослин є фотосинтетичний потенціал (ФП) посівів, який визначає сумарний індекс листової поверхні за період функціонування асиміляційного апарату, або за певний період розвитку культури. Зокрема він є об'єктивним показником оптимального поєднання усіх агрозаходів для отримання високого врожаю і знаходиться в прямому тісному зв'язку з ним [1].

Мета досліджень – встановити особливості формування листкового апарату рослин та фотосинтетичного потенціалу посівів вівса залежно від сортових особливостей та рівня мінерального живлення.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження з удосконалення окремих складових елементів технології вирощування вівса та їхнього впливу на формування листкового апарату культури проводили у довготривалому стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН» у 2012–2014 рр. Овес плівчастий сорту Парламентський та овес голозерний сорту Скарб України з нормою висіву 4,5 млн. схожих насінин на гектар висівали у сівозміні після кукурудзи на зерно. Грунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, згідно з класифікаційними рангами характеризується низьким рівнем забезпеченості азотом, середнім – калієм і підвищеним – фосфором.

Агротехніка вирощування вівса – загальноприйнята для зони крім факторів, що досліджувалися. Досліджували вплив різних доз повного мінерального добрива ($N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30(IV)}$, $N_{45}P_{90}K_{90} + N_{45(IV)}$) на фоні дії побічної продукції попередника і застосування інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб на формування продуктивності вівса. Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Розмір облікової ділянки 25 м², повторність досліді чотириразова. Супутні спостереження й обліки проводили за загальноприйнятими методиками. Визначення динаміки формування листової поверхні проведено за методикою А.А. Ничипоровича [7].

Результати досліджень. Погодні умови вегетаційних періодів у роки досліджень хоча й не мали екстремального впливу на рослини вівса, проте відрізнялись строкатістю в окремі фази росту і розвитку, нерівномірним розподілом опадів і підвищеним та наростаючим (порівняно з середньобогаторічними значеннями) температурним режимом. Найоптимальніше поєднання гідротермічних умов з агротехнічними факторами вирощування вівса відмічено у 2012 та 2014 рр.

Вивчення особливостей формування листкового апарату в посівах вівса засвідчило, що площа листової поверхні на основних етапах росту та розвитку, інтенсивність її наростання в онтогенезі, у значній мірі визначались кількістю внесених мінеральних добрив і особливостями сорту. Зокрема, у сорту Скарб України раніше формувалася більша площа листя і максимальні значення її відмічали на 40 добу після появи першого листка, тоді як у сорту Парламентський вона досягала максимуму на 50 добу.

Встановлена тісна залежність між збільшенням площі листової поверхні та внесенням добрив. Відповідно до збільшення доз добрив формувалася і інтенсивніший асиміляційний апарат. Найвищі значення площі листя досліджуваних сортів спостерігали за використання добрив у дозі $N_{45}P_{90}K_{90}$

+ N_{45(IV)} (рис. 1). Інтенсивне формування площі листової поверхні рослинами віса відбувалося до VI етапу органогенезу, а потім цей процес уповільнювався.

Аналіз особливостей формування листового апарату посівами віса показав, що максимальних значень він набував на VI етапі органогенезу.

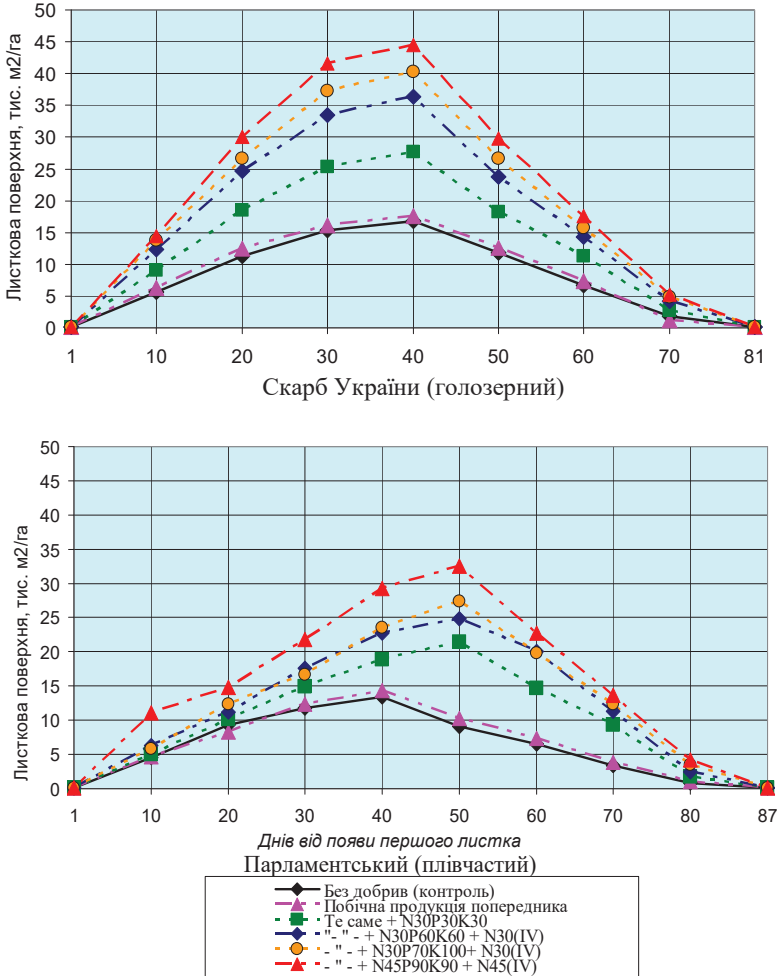


Рис. 1. Динаміка формування листової поверхні рослин віса залежно від сорту та удобрення (середнє за 2012–2014 рр., тис. м²/га)

Також встановлено вплив гідротермічних умов вегетаційних періодів у роки досліджень у поєднанні з агротехнічними чинниками на формування максимальної площі листкової поверхні рослинами вівса. Зокрема, у 2012 р. сорт Скарб України у контрольному варіанті сформував площу листкової поверхні на рівні 23,1 тис. м²/га, а внесення добрив збільшувало її показники до 27,2–43,8 тис. м²/га (табл. 1). Сорт вівса Парламентський формував нижчу площу листкової поверхні на рівні 15,8–35,6 тис. м²/га. За погодних умов 2013 р. у сорту Скарб України площа листкової поверхні залежно від удобрення становила 20,6–36,9 тис. м²/га, тоді як у сорту Парламентський цей показник складав 14,8–27,3 тис. м²/га. Площа листя вівса за вегетаційного періоду 2014 р. формувалася на рівні 24,2–47,4 тис. м²/га у Сорту Скарб України та 16,4–42,4 тис. м²/га у сорту Парламентський.

Таблиця 1 - Площа листкової поверхні вівса на VI етапі органогенезу залежно від удобрення та умов року за інтегрованої системи захисту, тис. м²/га

Варіант	Рік			
	2012	2013	2014	Середнє
Сорт Скарб України				
Без добрив (контроль)	23,1	20,6	24,2	22,6
Побічна продукція попередника	24,6	22,1	26,6	24,4
Те саме + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	27,2	24,2	33,2	28,2
-"- + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (IV)	35,2	28,3	43,1	35,5
-"- + N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ + N ₄₅ (IV)	43,8	36,9	47,4	42,7
-"- + N ₃₀ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₃₀ (IV)	37,3	31,2	44,7	37,7
Сорт Парламентський				
Без добрив (контроль)	15,8	14,8	16,4	15,7
Побічна продукція попередника	17,4	16,7	18,1	17,4
Те саме + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21,3	19,3	28,1	22,9
-"- + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (IV)	25,8	23,8	33,1	27,6
-"- + N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀ + N ₄₅ (IV)	35,6	27,3	42,4	35,1
-"- + N ₃₀ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₃₀ (IV)	27,9	26,5	35,2	29,9
НІР _{0,5}	7,6	5,6	9,3	7,4

У середньому за роки досліджень внесення добрив забезпечувало збільшення площі асиміляційної поверхні. Так, у сорту вівса Скарб України найбільшу площу листкової поверхні (42,7 тис. м²/га) отримали за внесення добрив у дозі N₄₅P₉₀K₉₀ + N₄₅(IV). За зменшення доз добрив до N₃₀P₆₀K₆₀ + N₃₀(IV) та N₃₀P₇₀K₁₀₀ + N₃₀(IV) площа листкової поверхні зменшувалась і становила відповідно 35,5 та 37,7 тис. м²/га.

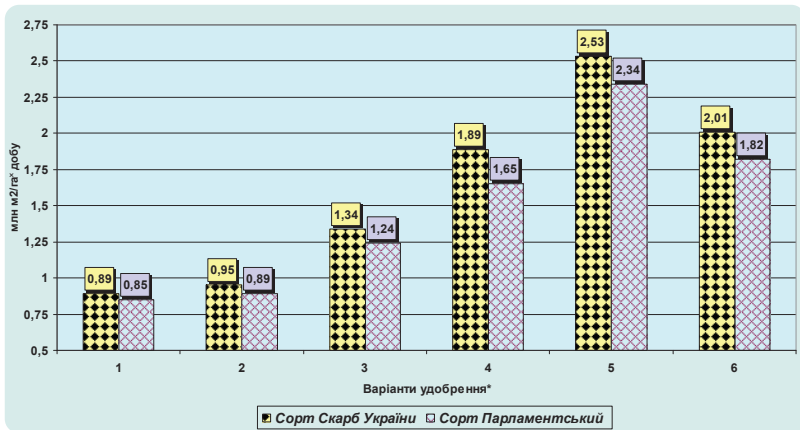
У варіанті з внесенням мінімальної дози повного мінерального добрива N₃₀P₃₀K₃₀ площа листя зменшувалась до 28,2 тис. м²/га. Найменша площа

листявої поверхні рослинами вівса формувалася у контрольному варіанті та при заорюванні побічної продукції попередника і становила 22,6 та 24,6 тис. м²/га, відповідно.

Величина листкового апарату у сорту вівса Парламентський на VI етапі органогенезу становила 15,7 тис.м²/га у варіанті без добрив. Заорювання побічної продукції попередника збільшувало площу листя до 17,4 тис. м²/га. За внесення мінеральних добрив у дозах N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀ площа листкової поверхні підвищувалась до 22,9 і 27,6 тис.м²/га. Збільшення дози добрив до N₃₀P₇₀K₁₀₀+ N_{30(IV)} забезпечило зростання цього показника до 29,9 тис. м²/га. Найбільша площа листкової поверхні (35,1 тис.м²/га) сформувалася за внесення N₄₅P₉₀K₉₀+ N_{45(IV)}.

У наших дослідженнях встановлено тісний кореляційний зв'язок між площею листя і врожайністю вівса. На VI етапі органогенезу коефіцієнт кореляції, в середньому за роки досліджень, у сорту Скарб України склав r = 0,92 та r = 0,97 – у сорту Парламентський.

Вцілому, застосування добрив у поєднанні із засобами хімічного захисту рослин забезпечувало тривалішу роботу листкового апарату, про що свідчить величина фотосинтетичного потенціалу посіву (ФПП). У середньому за 2012–2014 рр. фотосинтетичний потенціал посіву вівса сорту Скарб України у варіанті без добрив (контроль) знаходився на рівні 0,89 млн м²/га × добу (рис. 2).



Примітка: варіант удобрення – 1 – без добрив (контроль), 2 – побічна продукція попередника, 3 – Те саме + N₃₀P₃₀K₃₀, 4 – " – + N₃₀P₆₀K₆₀ + N_{30(IV)}, 5 – " – + N₄₅P₉₀K₉₀ + N_{45(IV)}, 6 – " – + N₃₀P₇₀K₁₀₀ + N_{30(IV)}

Рис. 2. Фотосинтетичний потенціал посіву вівса залежно від удобрення, середнє за 2012–2014 рр.

Застосування побічної продукції попередника збільшувало цей показник до 0,95 млн м²/га × добу. Застосування добрив також сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу посіву і за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ він зростав відносно контролю на 0,45 млн м²/га × добу, за внесення N₃₀P₆₀K₆₀ + N_{30(IV)} на 1,0 млн м²/га × добу та 1,12 млн м²/га × добу за внесення N₃₀P₇₀K₁₀₀ + N_{30(IV)}. Найвищий ФПП отримали за внесення добрив у дозі N₄₅P₉₀K₉₀ + N_{45(IV)}, що становило – 2,53 млн м²/га × добу та на 1,64 млн м²/га × добу перевищувало контроль.

Фотосинтетичний потенціал посіву вівса сорту Парламентський становив 0,85 млн м²/га × добу в контрольному варіанті та 0,89 млн м²/га × добу за використання технології, яка передбачала заорювання побічної продукції попередника. Внесення добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ забезпечувало ФПП на рівні 1,24 млн м²/га × добу. Підвищення дози добрив до N₃₀P₆₀K₆₀ + N_{30(IV)} збільшували цей показник до 1,65 млн м²/га × добу. Застосування N₃₀P₇₀K₁₀₀ + N_{30(IV)} сприяло збільшенню ФПП відносно контролю на 1,03 млн м²/га × добу. Найбільший фотосинтетичний потенціал цього сорту відмічено за внесення N₄₅P₉₀K₉₀ + N_{45(IV)}, який становив 2,34 млн м²/га × добу і перевищував контроль на 1,49 млн м²/га × добу, що свідчить про ефективність внесених добрив.

Висновок. Посіви вівса формують високу площу активної асиміляційної поверхні, динаміка змін параметрів якої знаходиться в залежності від етапу органогенезу, погодних умов року, сортових особливостей та дози внесених мінеральних добрив. Максимальна площа листової поверхні сортів вівса сформувалася на VI етапі органогенезу за використання добрив у дозі N₄₅P₉₀K₉₀ + N_{45(IV)}. Відмічено сортові особливості у формуванні площі листової поверхні: у сорту Скарб України раніше формувалася більша площа листової поверхні, а максимальні значення її відмічали на 40 добу після появи першого листка, тоді як у сорту Парламентський вона досягала максимуму на 50 добу. Застосування добрив забезпечувало тривалішу роботу листового апарату, про що свідчить величина фотосинтетичного потенціалу. Найефективнішим виявилось внесення N₄₅P₉₀K₉₀ до сівби та підживлення N₄₅ на IV етапі органогенезу у поєднанні з інтегрованою системою захисту від бур'янів, шкідників та хвороб.

1. Гойса Н.И. Площадь листовой поверхности озимой пшеницы как показатель условий формирования урожая зерна / Н.И. Гойса, Г.Л. Тимошенко // *Тр. / Укр. НИГМИ. – 1973. – Вып. 128. – С. 33–41.*

2. Митрофанов Б.А. Фотосинтез и продукционный процесс / Б.А. Митрофанов, Н.И. Гойса, В.С. Антоненко // *Фотосинтез и продуктивность с.-х. растений. – Киев, 1983. – С. 95–135.*

3. Ничипорович А.А. Теоретические основы повышения продуктивности растений / А.А. Ничипорович. – М., ВИНТИ, 1977. – 134 с.

4. Качанова Т.В. Фотосинтетична діяльність рослин вієса залежно від сорту та способу обробітку ґрунту при вирощуванні його у південному степу України / Т.В. Качанова // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]. Серія : Екологія. – 2011. – Т. 152, Вип. 140. – С. 26–29.

5. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. / А.А. Ничипорович. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 330 с.

6. Saastamoinen M. Effects of environmental factors on grain yield and quality of oats (*Avena sativa* L.) cultivated in Finland / Marketta Saastamoinen // *Acta Agriculturae Scandinavica. – Plant Soil Science, Volume 48. – 1998. – P. 129–137.*

7. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / [А. А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чморя, М.П. Власова] / – М.: Изд.-во АН СССР. – 1961. – 136 с.

1. Goysa N.I & Timoshenko G.L. (1973) *Ploshchad' listovoy poverkhnosti ozimoy pshenitsy kak pokazatel' usloviy formirovaniya urozhaya zerna - Ukr. NIGMI, 128, 33-41*

2. Mitrofanov B.A., Goysa N.I & Antonenko V.S. (1983) *Fotosintez i produktsionnyy protsess. Fotosintez i produktivnost' s.-kh. rasteniy. Kiev, 95-135.*

3. Nichiporovich A.A. (1977) *Teoreticheskiye osnovy povysheniya produktivnosti rasteniy, Moskva, VINITI, 134.*

4. Качанова Т.В. (2011) *Fotosyntetychna diialnist roslin vivsa zalezchno vid sortu ta sposobu obrobіtku ґрунту pry vyroshchuvanni yoho u pıvdenному stepu Ukrainy / T. V. Качанова // Naukovi pratsi [Chornomorskoho derzhavnogo universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu "Kyievo-Mohylianska akademiia"]. Seriia: Ekolohiia. 152, 140, 26-29.*

5. Nichiporovich A.A. (1956) *Fotosintez i teoriya polucheniya vysokikh urozhayev. Moskva, Izd-vo AN SSSR, 330.*

6. Saastamoinen M. (1998) *Effects of environmental factors on grain yield and quality of oats (*Avena sativa* L.) cultivated in Finland. Acta Agriculturae Scandinavica. – Plant Soil Science, 48, 129-137.*

7. Nichiporovich A.A., Strogonova L.Ye., Chmorya S.N. & Vlasova M. P. (1961) *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh. Moskva, Yzd. - vo ANSSSR., 136.*

Важливим чинником збільшення врожайності культур є підвищення продуктивності посівів шляхом оптимізації процесів фотосинтезу. Головними агротехнічними прийомами, які впливають на формування та тривалість активного функціонування площі листкової поверхні і продуктивності фотосинтезу є забезпеченість рослин елементами живлення, а також

захист посівів від шкідників, хвороб і бур'янів. **Мета досліджень** – встановити особливості формування листкового апарату рослин та фотосинтетичного потенціалу посівів вівса залежно від сортових особливостей та рівня мінерального живлення. **У результаті досліджень** встановлено особливості формування площі листкової поверхні вівса, та фотосинтетичного потенціалу посіву залежно від удобрення та сорту. Визначено, що найбільша площа листкової поверхні – 54,2 тис. м²/га у сорту Скарб України і 31,4 тис. м²/га – сорту Парламентський формувалася на VI етапі органогенезу за використання добрив у дозі N₄₅P₉₀K₉₀+ N_{45(IV)}. За внесення цієї ж дози добрив отримано найвищий фотосинтетичний потенціал посіву обох сортів, який становив 2,53 млн м²/га × добу у сорту Скарб України і 2,34 млн м²/га × добу – у сорту Парламентський, що свідчить про ефективність внесених добрив.

Ключові слова: овес голозерний, овес півчастий, дози добрив, площа листкової поверхні, сорт, фотосинтетичний потенціал посіву.

Важным фактором увеличения урожайности культур является повышение продуктивности посевов путем оптимизации процессов фотосинтеза. Главными агротехническими приемами, которые влияют на формирование и продолжительность активного функционирования площади листовой поверхности и производительности фотосинтеза является обеспеченность растений элементами питания, а также защита посевов от вредителей, болезней и сорняков. **Цель исследований** - установить особенности формирования листового аппарата растений и фотосинтетического потенциала посевов овса в зависимости от сортовых особенностей и уровня минерального питания. **В результате исследований** установлены особенности формирования площади листовой поверхности овса, и фотосинтетического потенциала посева в зависимости от удобрения и сорта. Определено, что наибольшая площадь листовой поверхности - 54,2 тыс. м²/га у сорта Сокровище Украины и 31,4 тыс. м²/га - сорта Парламентский формировалась на VI этапе органогенеза за использование удобрений в дозе N₄₅P₉₀K₉₀+ N_{45(IV)}. За внесение этой же дозы удобрений получен самый высокий фотосинтетический потенциал посева обоих сортов, который составил 2,53 млн м²/га × сутки в сорта Сокровище Украины и 2,34 млн м²/га × сутки - у сорта Парламентский, что свидетельствует об эффективности внесенных удобрений.

Ключевые слова: овес голозерный, овес пленочный, дозы удобрений, площадь листовой поверхности, сорт, фотосинтетический потенциал посева.

An important factor in increasing the yield of crops is to increase the productivity of crops by optimizing the processes of photosynthesis. The main

agrotechnical techniques that affect the formation and duration of the active functioning of the leaf area and the productivity of photosynthesis are the supply of plants with nutrients, as well as the protection of crops from pests, diseases and weeds. The purpose of the research is to determine the peculiarities of the formation of the planting plant and the photosynthetic potential of oat crops, depending on the varietal characteristics and the level of mineral nutrition. As a result of the research, the peculiarities of the formation of the area of the leaf surface of oats and the photosynthetic potential of sowing, depending on the fertilization and the variety, were established. It is determined that the largest area of the leaf surface is 54.2 thousand m²/ha in the Skarb Ukrainy variety and 31.4 thousand m²/ha - the Parlamentskiy variety was formed at the 6t stage of organogenesis for the use of fertilizers in the dose N₄₅P₉₀K₉₀ + N₄₅ (IV). For the same dose of fertilizers, the highest photosynthetic potential of sowing of both varieties was obtained, which amounted to 2.53 million m²/ha × day in the variety Skarb Ukrainy and 2.34 million m²/ha × day - in the Parlamentskiy variety, which indicates the effectiveness of the fertilizer.

Key words: *naked oat, oat membranaceous, doses of fertilizers, leaf area, variety, photosynthetic potential of sowing.*

Рецензенти:

Юрченко Т.В. – канд. с.-г. наук

Кириченко А.В. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 30.07.2018

УДК 631.15:631.6

Я.Г. Цицора, канд. с.-г. наук, доцент

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РІВЕНЬ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ АГРОФІТОЦЕНОЗУ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ ЙОГО ФОРМУВАННЯ

Сучасна стратегія протибур'янової направленості технологій вирощування основних с.-г. культур базується з одного боку на удосконаленні діючих речовин гербіцидів та способів їх застосування, а з іншого боку на формуванні такої структури агрофітоценозу за співвідношенням параметри ширини міжрядь та розміщення рослин у рядку, яка забезпечуючи відповідні темпи початкового росту та віталітетні особливості ростових процесів культурних рослин сприятиме підвищенню потенціалу їх гербоконкуренції.