

УДК 633.521:631.153.3

ТИШКОВСЬКИЙ В.В., асистент

Житомирський національний агроєкологічний університет

tyshkovskyy@gmail.com

АНТРОПОГЕННІ ТА АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ У СІВОЗМІНАХ З КОРОТКОЮ РОТАЦІЄЮ

Розглядається вплив альтернативних добрив на формування асиміляційної поверхні льону-довгунця. Розраховано коефіцієнт корисної дії величини поглинання фотосинтетичної активної радіації як основи формування листкової поверхні. Нашими дослідженнями доведено, що на ясно-сірому лісовому ґрунті формування листкової поверхні рослин значно залежить від удобрення. При застосуванні соломи як попередника з компенсацією діючої речовини азоту на кожну тону разом із зеленим добривом та помірними дозами мінеральних добрив отримали прибавку урожаю льону-довгунця на 54,6 % у п'ятипільній та 48,6 % у чотирипільній сівозмінах більше порівняно з контрольним варіантом.

Ключові слова: льон-довгунець, удобрення, сівозмінна, асиміляційна поверхня, фотосинтез.

Постановка проблеми. В сучасних умовах, коли змінюються економічні, соціальні та кліматичні умови, швидка зміна сортів, впровадження нових знарядь, інтенсифікація технології вирощування та пошук менш затратних шляхів виробництва продукції сільського господарства, призводить до необхідності постійного наукового обґрунтування нових елементів. Оскільки існує глибокий розрив між антропогенним втручанням та його спрямуванням у правильному напрямку для запобігання негативного екологічного впливу на середовище вирощування і економічних ризиків втрати або недобору необхідної кількості врожаю.

Процес формування продукції рослинами в агроєкосистемі дуже складний за своєю специфічністю, в якому тісно та взаємозалежно переплітаються антропогенні і природні фактори. На відміну від природних систем, де підтримання балансу кругообігу речовин здійснюється завдяки розмаїттю видів флори та фауни, які живуть на даній території, в агроєкозозах, в яких основну частину складає як правило одна культура, рівновагу отримати майже неможливо. Це й є основною причиною внесення органічних та мінеральних добрив для компенсування вивезених з ґрунту культурними рослинами елементів живлення мінерального та органічного походження. Для запобігання одностороннього впливу життєдіяльності одного виду культур, співіснування рослин у природному середовищі замінено на чергування культур у сівозмінах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Доведено, що ріст і розвиток та продуктивність льону-довгунця залежить від активного формування фотосинтетичного потенціалу. Оптимальні для фотосинтезу умови освітлення рослин створюються, якщо загальна поверхня листя приблизно в 3-4 рази перевищує площу ґрунту і складає 40-60 тис. м² на гектар [1,2,3,4].

Мета досліджень – вивчити антропогенні та абіотичні фактори, які впливають на формування листкової поверхні, роботу фотосинтетичного потенціалу та формування урожаю льону-довгунця.

Методика досліджень. Дослідження проводили на ясно-сірих ґрунтах у короткоротаційних сівозмінах стаціонарного дослідження впродовж 2007-2009 років на дослідному полі Житомирського національного агроєкологічного університету.

Дослідження енергетичного балансу фотосинтезу та розрахунки врожайності за ресурсами ФАР виконані за методом А.О. Ничипоровича [4,5]. Для визначення чистої продуктивності фотосинтезу користувалися формулою Кідда, Веста та Брігса:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{(L_1 + L_2)}{2}}$$

де ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу;

B₁ і B₂ – вага сухої речовини з 1 м² посіву на початку і в кінці певного відрізка часу;

L₁ і L₂ – площа листків рослин з тієї ж площі посіву на початку і в кінці певного відрізка часу.

Площу листкової поверхні визначали за методом Дідори В.Г., Дідори І.В., Тишковського В.В. [5].

Результати дослідження та їх обговорення. Нашими дослідженнями доведено, що на ясно-сірому лісовому ґрунті формування листкової поверхні рослин значно залежить від удобрення (табл. 1).

Таблиця 1 – Індекс листкової поверхні залежно від удобрення льону в короткоротаційних сівозмінах (середнє за 2007-2009 рр.)

Сівозміна	Варіант	Фази росту і розвитку				
		ялінка	швидкий ріст	бутонізація	цвітіння	середнє за вегетацію
5-пільна	Контроль	0,4	3,0	2,8	2,9	2,3
	Солома	0,5	3,2	2,9	3,1	2,4
	Солома+зелена маса	0,5	3,3	3,1	3,2	2,5
	N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,6	4,1	3,6	3,9	3,1
	Солома+N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,6	4,2	3,7	4,0	3,1
	Солома+зелена маса+N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,7	4,5	3,7	4,1	3,3
	Солома+N ₁₀	0,4	3,0	2,8	2,8	2,3
	Солома+зелена маса+N ₁₀	0,5	3,5	3,1	3,2	2,5
	Солома+N ₁₀ +зелена маса+N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,7	4,5	3,8	4,0	3,2
НР ₀₅	0,05	0,19	0,26	0,3	0,27	
4-пільна	Контроль	0,4	3,0	2,9	2,7	2,2
	Солома	0,4	3,0	3,0	2,8	2,3
	Солома+зелена маса	0,5	3,1	3,1	2,9	2,4
	N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,6	3,6	3,5	3,3	2,7
	Солома+N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,6	3,7	3,7	3,5	2,9
	Солома+зелена маса+N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,6	3,9	3,8	3,6	3,0
	Солома+N ₁₀	0,4	2,9	3,0	2,8	2,3
	Солома+зелена маса+N ₁₀	0,4	3,2	3,2	2,8	2,4
	Солома+N ₁₀ +зелена маса+N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀	0,6	4,0	3,8	3,7	3,0
НР ₀₅	0,08	0,24	0,25	0,3	0,21	

Інтенсивне збільшення площі листків відбувалося в міжфазний період фази «ялінки» та періоду швидкого росту рослин, де вони досягали свого максимального розміру. Якщо у фазу «ялінки», індекс площі листкової поверхні складав 0,4-0,7, то в період швидкого росту цей показник збільшувався до 3,0-4,5 одиниць в середньому за період вегетації.

З даних таблиці 1 видно, що у 5-пільній сівозміні динаміка формування листкової поверхні особливо за внесення побічної продукції та сидерату приводить до її збільшення, такі самі тенденції ми спостерігаємо і у 4-пільній сівозміні у фазу цвітіння та в середньому за період вегетації.

Зазначимо, що на фоні мінерального удобрення відбувається зменшення площі листків на початку фази бутонізації, але в середньому за вегетацію інтенсивність розвитку асиміляційної поверхні на удобрювальних фонах переважала показники контролю на 0,2–1,1 тис. м² у 5-пільній сівозміні. У 4-пільній сівозміні показники були дещо меншими, але тенденція збереглася.

Розвиток площі листкової поверхні як у 5- так і 4-пільній сівозмінах покращується на варіанті із загортанням соломи + N₁₀, використання сидерату та внесення помірних доз мінеральних добрив (N₃₀P₄₀K₆₀) відповідно у фазу бутонізації та цвітіння на 1 тис. м².

На збільшення площі листкової поверхні, як показали результати наших досліджень, значно впливали добрива. Збільшення площі листкової поверхні у період швидкого росту пояснюється швидкістю добової періодичності лінійного росту, яка становить до 5,7 мм на добу. Внесення мінеральних добрив, загортання соломи та сидератів сприяло збільшенню площі листкової поверхні, у період швидкого росту індекс листкової поверхні переважав у 1,5 рази контрольний варіант (без добрив) у 5-пільній сівозміні. Відповідний показник у 4-пільній сівозміні також був більший за контроль на 1 тис. м².

Відчутний приріст площі листкової поверхні спостерігався при застосуванні зеленого добрива і побічної продукції, як окремо так і разом, який перевищував контрольний варіант до 0,3 одиниць.

На початку фази бутонізації, площа листкової поверхні дещо зменшувалась порівняно з періодом швидкого росту – індекс площі був у межах від 2,8 до 4,0 у 5-пільній сівозміні та 2,8-3,7 у 4-пільній відповідно, що пов'язано з відмиранням листків нижнього ярусу в рослинах.

За період вегетації найбільшу площу листкової поверхні рослинами сформовано за сумісного внесення соломи (з N₁₀ на кожну тону), мінеральних добрив з використанням сидератів. У фазу цвітіння індекс площі листкової поверхні становив 3,7 у 4-пільній і 4,0 у 5-пільній сівозмінах.

У наших дослідженнях ми визначали вплив різних видів добрив на формування листкової поверхні та сухої маси рослин по фазах росту і розвитку рослин льону-довгунця, на основі чого розраховували ККД ФАР.

Отже, створення продукційного процесу залежить від формування асиміляційної поверхні рослин. Але не лише від кількості припливу сонячної інсоляції підвищується формування асиміляційної поверхні, а від величини поглинання фотосинтетичної активної радіації покращуються процеси фотосинтезу, тому ми розрахували величину коефіцієнта поглинання фотосинтетичної активної радіації, тобто ККД ФАР, рис. 1, 2.

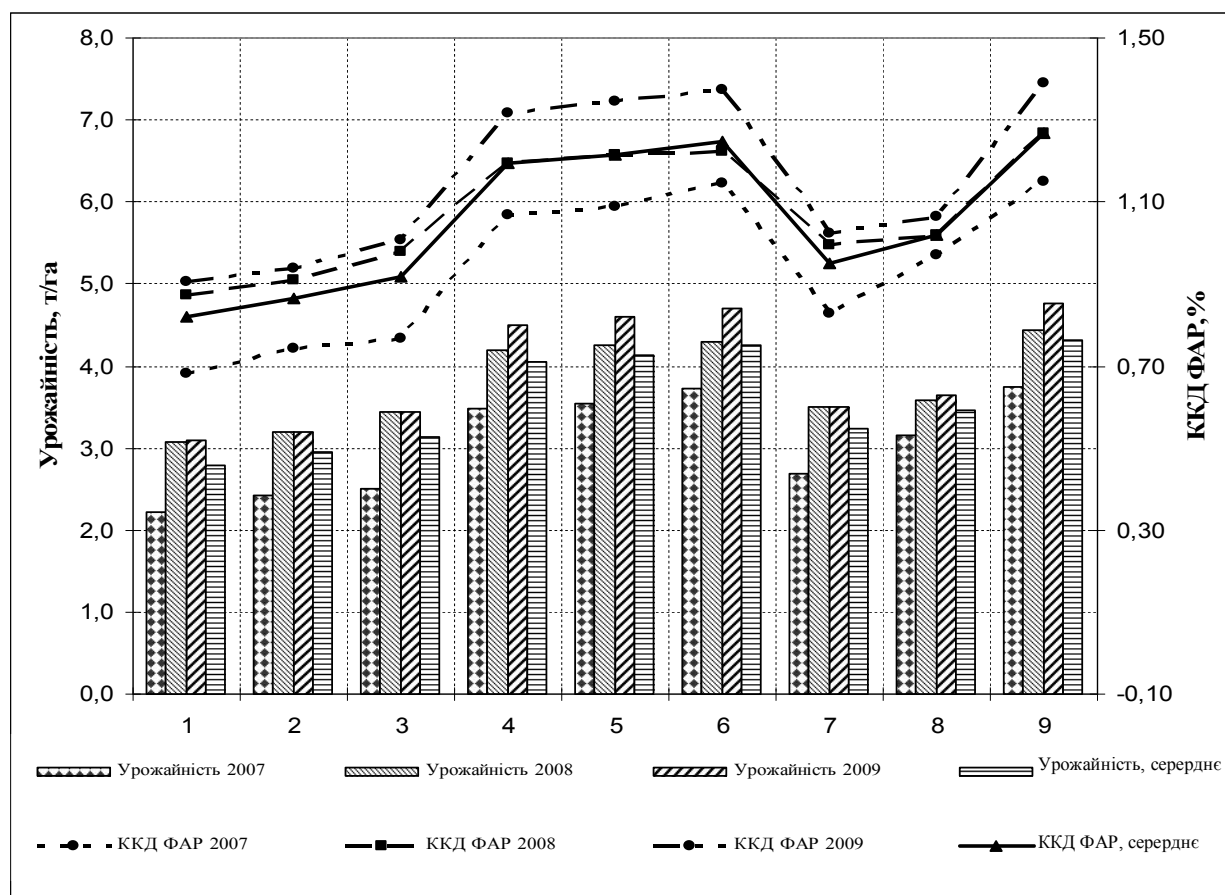


Рис. 1. Урожайність та ККД ФАР у п'ятипільній короткоротаційній сівозміні:

- 1–Контроль. 2–Солома. 3–Солома+зелена маса. 4– $N_{30}P_{40}K_{60}$.
 5–Солома+ $N_{30}P_{40}K_{60}$. 6–Солома+зелена маса+ $N_{30}P_{40}K_{60}$. 7–Солома+ N_{10} .
 8–Солома+зелена маса+ N_{10} . 9–Солома+ N_{10} +зелена маса+ $N_{30}P_{40}K_{60}$.

Незважаючи на те, що індивідуальна рослина льону-довгунця має невисокі значення інтенсивності фотосинтезу, але у загальних посівах використовується високе значення ККД ФАР (3,61 %) порівняно з більшістю інших сільськогосподарських культур (1,9-2,7 %). Це пояснюється щільністю стеблостою і загальним формування площі листової поверхні.

З даної діаграми видно, що внесення добрив сприяло покращенню росту і розвитку рослин, зокрема їх фотосинтетичного апарату. Застосування лише соломи дало перевищення ККД ФАР на 0,1 % порівняно з контролем в обох сівозмінах, що забезпечило приріст урожаю соломи у п'ятипільній від 0,1 до 0,4 т/га та від 0,1 до 0,3 у чотирипільній сівозмінах.

Зазначимо, що тенденція збільшення ККД ФАР залежно від альтернативного добрива проявлялася навіть в екстремальних агроекологічних умовах, які склалися у 2007 році. З даних рис. 1 та 2 видно, що застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{40}K_{60}$, як у 5- так і 4-пільних сівозмінах позитивно впливало на ККД ФАР, який відповідно становив 1,07–1,2–1,7 % та 0,78–0,82 %. Застосування нетоварної продукції, соломи пшениці озимої з післязливним посівом і загортанням сидератів з внесенням мінеральних добрив і, особливо з додаванням мінерального азоту для мінералізації соломи сприяло активізації процесів фотосинтезу, що і стверджується зростанням показника ККД ФАР, який відповідно по роках становив у 5-пільній сівозміні 1,08–1,21–1,38 % та у 4-пільній 1,06–1,1–1,2 %. Таким чином ККД ФАР у 5-пільній сівозміні, залежно від погодних умов в роки проведення досліджень за внесення зазначених вище добрив зростає відповідно на 0,02–0,1–0,18 %, що і сприяло підвищенню урожаю у короткоротаційних сівозмінах.

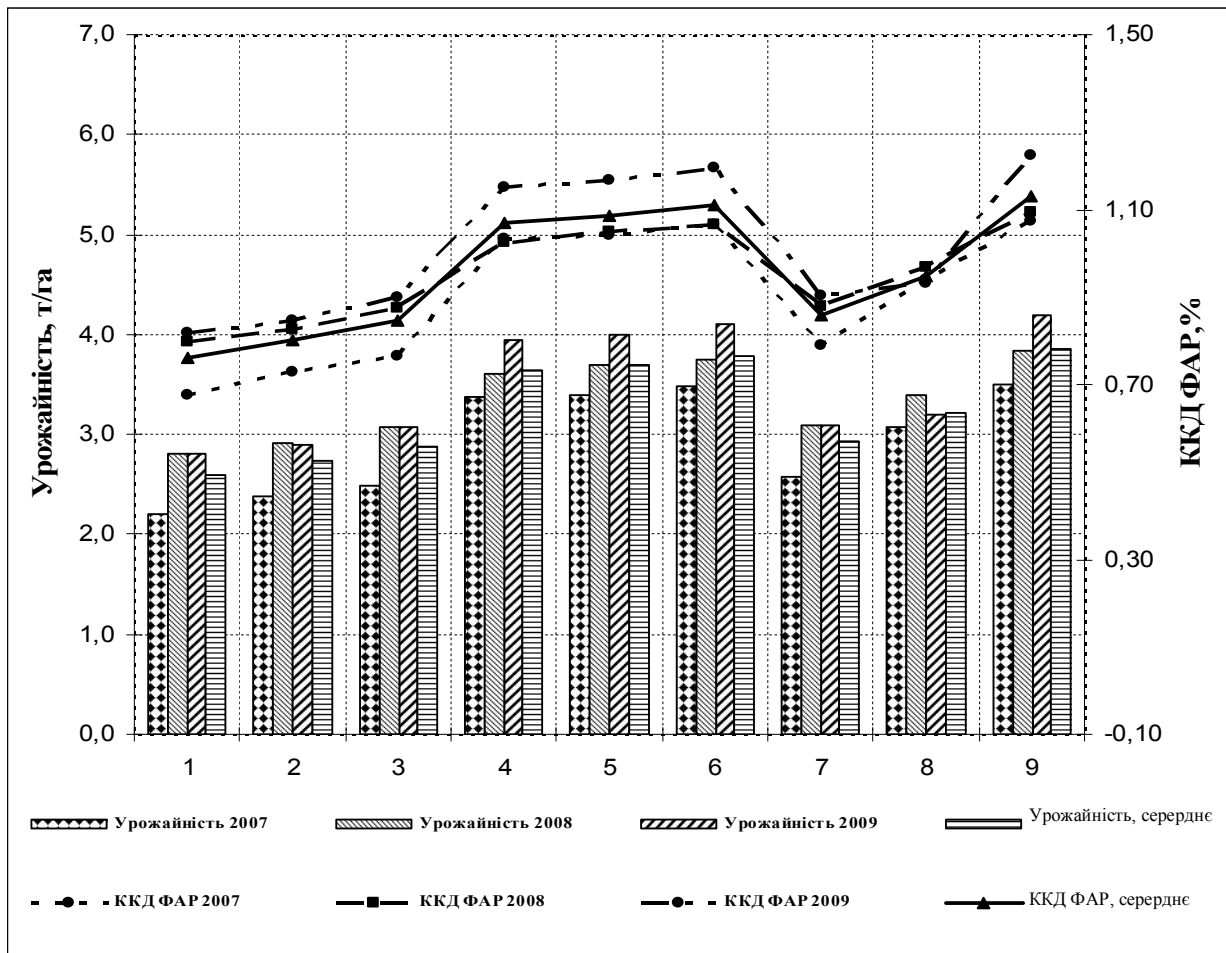


Рис. 2. Урожайність та ККД ФАР у чотирипільній короткоротаційній сівозміні.

Під час проведення досліджень найбільш продуктивно проявили себе варіанти із сумісним застосуванням добрив органічного походження та мінеральних. При застосуванні соломи як попередника з компенсацією діючої речовини азоту на кожен тону разом із зеленим добривом та помірними дозами мінеральних добрив отримали прибавку урожаю льону-довгунця на 54,6 % у п'ятипільній та 48,6 % у чотирипільній більше порівняно з контрольним варіантом.

Досвід вітчизняних і закордонних вчених свідчить про ефективність сумісного застосування органічних і мінеральних добрив. В кінцевому результаті внесенням яких досягається поліпшення фізичних властивостей ґрунтів, поповнення в орному шарі запасів гумусу й елементів живлення рослин, посилення біологічної активності в результаті активізації мікрофлори, що приводить до підвищення врожайності і якості сільськогосподарських культур, що підтверджується отриманими результатами наших досліджень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Застосування побічної продукції попередника та сидератів як окремо, так і разом із мінеральними добривами сприяє розвитку асиміляційного апарату та збільшує накопичення органічної маси і підвищує продуктивність льону-довгунця.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дідора В.Г. Агроекологічне обґрунтування технології виробництва продукції льону-довгунця в Поліссі України / Дідора В.Г. – Ж., 2008. – 408 с.
2. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1965. – 47 с.
3. Tyshkovskyy V. Influence alternative fertilizer on formation of the photosynthetic potential of flax/ V. Tyshkovskyy, V. Smaglyi// 5th inernational scientific conference “European Applied sciences: modern approaches in scientific reseaches”. – Stuttgart: ORT Publishing, 2013. – P. 67-71.
4. Чиков В.И. Фотосинтез и транспорт ассимилятов / В.И. Чиков. – М.: Наука, 1987. – 185 с.
5. Пат. 84096. Україна. Прилад для визначення площі листків рослин / Дідора В.Г., Дідора І.В., Тишковський В.В.; заявник ДВНЗ «ДАЕУ». – № «а» 200706160; заявл. 04.06.2007; опубл. 10.09.2008.

REFERENCES

1. Didora V.G. Agroekologichne obg'runtuvannja tehnologii' vyrobnyctva produkcii' l'onu-dovguncja v Polissi Ukrai'ny / Didora V.G. – Zh., 2008. – 408 s.
2. Nichiporovich A.A. Fotosintez i voprosy intensifikacii sel'skogo hozjajstva / A.A. Nichiporovich. – M.: Nauka, 1965. – 47 s.
3. Tyshkovskyy V. Influence alternative fertilizer on formation of the photosintetic potential of flax/ V. Tyshkovskyy, V. Smaglyi// 5th international scientific conference “European Applied sciences: modern approaches in scientific reseaches”. – Stuttgart: ORT Publishing, 2013. – P. 67-71.
4. Chikov V.I. Fotosintez i transport assimiljatorov / V.I. Chikov. – M.: Nauka, 1987. – 185 s.
5. Pat. 84096. Ukrai'na. Prylad dlja vyznachennja ploshhi lystkiv roslyn / Didora V.G., Didora I.V., Tyshkovsk'kyj V.V.; zajavnyk DVNZ «DAEU». – № «а» 200706160; zajavl. 04.06.2007; opubl. 10.09.2008.

Антропогенные и абиотические факторы формирования продуктивности льна-долгунца в севооборотах с короткой ротацией

В.В. Тишковский

Рассматривается влияние альтернативных удобрений на формирование ассимиляционной поверхности льна-долгунца. Рассчитан коэффициент полезного действия величины поглощения фотосинтетической активной радиации как основы формирования листовой поверхности. Нашими исследованиями доказано, что на светло-серой лесной почве формирование листовой поверхности растений значительно зависит от удобрения. При применении соломы как предшественника с компенсацией действующего вещества азота на каждую тонну вместе с зеленым удобрением и умеренными дозами минеральных удобрений получили прибавку урожая льна-долгунца на 54,6 % в пятипольном и 48,6 % в четырехпольном севооборотах больше по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: лен-долгунец, удобрения, севооборот, ассимиляционная поверхность, фотосинтез.

Надійшла 21.10.2014 р.