

ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ТА УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ГОРОХУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Н. В. Телекало, асистент

*Наук. керівник – д.с.-г.н., професор, академік НААН Петриченко В. Ф.
Вінницький національний аграрний університет*

У статті наведено результати дослідження впливу способів передпосівної обробки насіння та доз мінеральних добрив на особливості проходження процесу фотосинтезу, а також на урожайність зерна гороху посівного. Відмічено, що максимальні показники асиміляційної поверхні $6,33 \text{ м}^2/\text{м}^2$ формувалися у сорту Улус на варіанті із застосуванням передпосівної обробки насіння Ризогуміном і Поліміксобактерином та мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$ із триразовим позакореневим підживленням водорозчинними добривами КОДА у фазу повного цвітіння, зелених бобів та наливу насіння гороху посівного. Встановлено позитивний вплив поєднання цих факторів на формування величини урожайності зерна гороху посівного сортів Царевич та Улус.

Ключові слова: горох, передпосівна обробка насіння, позакореневе підживлення, фотосинтетичний потенціал, урожайність.

Постановка проблеми. Реалізувати свій потенціал продуктивності сільськогосподарські культури можуть завдяки високій інтенсивності фотосинтезу, що забезпечується формуванням оптимальної асиміляційної поверхні рослини, яка здатна функціонувати тривалий час, а також формувати відповідний фотосинтетичний потенціал і забезпечувати стале накопичення сухої речовини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями А. А. Ничипоровича [1] встановлено взаємозв'язок величини фотосинтетичного апарату та урожаю сільськогосподарських культур. Провідну роль у формуванні урожаю зернобобових культур завдяки покращанню фотосинтетичної діяльності посівів підтверджено і сучасними дослідженнями.

Сумарний фотосинтетичний потенціал посівів сільськогосподарських культур може складати до 3-4 млн м^2 /добу, найкраща зернова продуктивність у зернобобових культур вважається у посівів із фотосинтетичним потенціалом 2 млн м^2 /добу з розрахунку на кожні 100 днів вегетації [2-4].

Постановка завдання. Продуктивність фотосинтезу гороху посівного напряму залежить від показника площі асиміляційної поверхні, який, в свою чергу, може істотно змінюватися залежно від проведених технологічних прийомів вирощування.

Тому метою наших досліджень було вивчення впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень гороху посівного на формування площі асиміляційної поверхні та величини урожаю зерна завдяки активізації процесів фотосинтезу.

Методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2011-2013 рр. на дослідному полі Інституту кормів та сільськогосподарства Поділля НААН. Ґрунти дослідного поля – сірі лісові середньосуглинкові на лесі. В досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт; В – позакореневі підживлення; С – передпосівна обробка насіння. Співвідношення факторів 2 x 4 x 4. Повторність у досліді – чотириразова.

Висівали сорти гороху посівного Улаус та Царевич. Технологію вирощування, крім елементів, які були поставлені на вивчення, застосовували загальноприйнятю для Лісостепової зони. Передпосівну обробку насіння проводили протруйником Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т насіння) за два тижні до сівби, а біологічними препаратами – у день сівби. Для бактеризації насіння використовували Ризогумін (*Rhizobium leguminosarum 31*) – 300 г на гектарну норму насіння та Поліміксобактерин (*Paenibacillus polymyxa KB*) – 150 мл на гектарну норму насіння. Позакореневі підживлення проводили комплексними добривами згідно зі схемою досліді. Застосовували КОДА Фол 7-21-7 у фазі бутонізації (2 л/га) та утворення зелених бобів (2 л/га) і КОДА Комплекс 1 л/га у фазу наливання насіння.

Дослідження проводили згідно з «Методикою наукових досліджень в агрономії» [5]. Площу листкової поверхні визначали за методом визначення площі асиміляційної поверхні у рослин гороху із видозміненим типом листка [6, 7].

Виклад основного матеріалу. Головну роль у формуванні урожаю зернобобових культур відіграє показник асиміляційної поверхні, величина якого залежить від технологічних прийомів, які застосовуються.

Аналізуючи динаміку зміни індексу листової поверхні, встановлено, що асиміляційна поверхня гороху поступово зростала до фази наливу насіння і складала від **4,57 до 6,33 м²/м²**, до фази фізіологічної стиглості цей показник поступово зменшувався і становив **2,46-3,60 м²/м²** у зв'язку із відтоком поживних речовин у боби, що дозрівали та відмиранням листків у нижніх ярусах рослини.

Встановлено залежність зміни показників індексу листової поверхні гороху посівного від застосування способу передпосівної обробки насіння. Так, у варіантах без передпосівної обробки насіння сорти Царевич та Улус мали показники індексу листової поверхні у фазу 3-го листка **0,45 0,46 м²/м²**. Обробка насіння гороху препаратом Поліміксобактерин або Ризогумін збільшувала цей показник до **0,47-0,49 м²/м²**, тоді як сумісне застосування цих двох препаратів для передпосівної обробки насіння збільшувало значення листового індексу до **0,52-0,56 м²/м²** залежно від варіанту досліду. Такий характер розвитку асиміляційної поверхні рослин гороху посівного прослідковували до завершення вегетації.

Наростання асиміляційної поверхні у сортів гороху відбувалося до фази наливу насіння, а потім її інтенсивність послаблюється. Встановлено, що проведення трьох позакорневих підживлень добривом КОДА у фази бутонізації, зелених бобів і наливу насіння впливало на подовження життєдіяльності листків нижнього ярусу рослин гороху посівного та збільшення показників індексу листової поверхні на **5,1-10,6%** порівняно з одно- і дворазовим підживленням, і на **15,6-18,1%** порівняно з варіантами без позакорневих підживлень.

Індекс листової поверхні гороху посівного змінюється залежно від варіанту досліду за фазами його росту і розвитку, проте показники листового індексу не можуть достатньою мірою характеризувати перебіг процесів росту, розвитку та ефективної діяльності агроценозу. Потенційні можливості агробіоценозу аналізують, як правило, за таким інтегральним показником листової поверхні посіву, як фотосинтетичний потенціал (ФП). Аналіз показує, що показники фотосинтетичного потенціалу посівів гороху зростають протягом усього вегетаційного періоду і залежать від чинників, які вивчали у досліді (табл. 1).

Таблиця 1

**Фотосинтетичний потенціал гороху посівного
за період повні сходи – фізіологічна стиглість,
тис. м²•днів/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Позакореневі підживлення	Обробки насіння	Сорти	
		Царевич	Улус
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	Без обробки	2027,6	2373,5
	Поліміксобактерин	2100,6	2436,6
	Ризогумін	2154,1	2505,8
	Ризогумін + Поліміксобактерин	2344,2	2759,9
Фон + I*	Без обробки	2303,9	2729,0
	Поліміксобактерин	2389,1	2816,4
	Ризогумін	2454,4	2916,5
	Ризогумін + Поліміксобактерин	2688,8	3191,9
Фон + I + II*	Без обробки	2507,1	2979,1
	Поліміксобактерин	2598,3	3059,2
	Ризогумін	2680,3	3163,0
	Ризогумін + Поліміксобактерин	2936,0	3461,7
Фон + I + II + III*	Без обробки	2595,1	3075,8
	Поліміксобактерин	2687,5	3156,2
	Ризогумін	2770,1	3281,3
	Ризогумін + Поліміксобактерин	3035,5	3668,5

Примітки: * I – позакор. підж. у фазі бутонізації – КОДА Фол 7-21-7;

II – позакор. підж. у фазі зелених бобів – КОДА Фол 7-21-7;

III – позакор. підж. у фазі наливу насіння – КОДА Комплекс.

Встановлено, що у початковій фазі розвитку рослин гороху посівного фотосинтетичний потенціал наростає повільно. Так, у період повних сходів 3-й листок у сорту Царевич ФП становив 20,8-22,5 тис. м²•днів/га, за період 3-й листок-бутонізація – 386,1-449,5 тис. м²•днів/га. У період бутонізація-цвітіння відбувається інтенсивне наростання асиміляційної поверхні, де ФП за короткий період у 6-7 днів становив 208,3-348,1 тис. м²•днів/га. При генеративному розвитку рослин гороху у періоди цвітіння-налив насіння та налив насіння-фізіологічна стиглість відбувалося формування фотосинтетичного потенціалу в однакових значеннях, які становили 744,0-1115,9 та 668,3-1004,1 тис. м²•днів/га відповідно. Обробка насіння гороху посівного Поліміксобактерином та Ризогуміном забезпечувала збільшення ФП на 316,6 тис. м²•днів/га або на 15,6%.

Із застосуванням позакореневих підживлень добривами КОДА тричі за вегетацію ФП збільшується на **28,0-29,5%** і становить **2595,1-3035,5** тис. м² днів/га.

Формування фотосинтетичного потенціалу посівів гороху відбувалося аналогічно наростанню листкової поверхні, оскільки рослини сорту Улус мали більшу площу асиміляційної поверхні порівняно із рослинами сорту Царевич, тому і показники ФП переважали на **16,3-20,9%** залежно від варіанту досліду та періоду вегетації.

Покращення азотного і фосфорного живлення рослин гороху посівного відбувається за одночасної передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та Ризогуміном. За цих умов відмічено підвищення урожайності зерна сорту Царевич на фоні мінерального удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$ до **3,27** т/га, що на **0,30** т/га або **10%** більше при порівнянні з контрольним варіантом.

Таблиця 2

Урожайність сортів гороху залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, т/га (2011-2013 рр.)

Позакореневі підживлення	Обробка насіння			
	Без обробки	Поліміксобактерин	Ризогумін	Ризогумін + Поліміксобактерин
Сорт Царевич				
$N_{45}P_{60}K_{60}$ (фон)	2,97	3,08	3,15	3,27
Фон+I*	3,26	3,37	3,46	3,60
Фон+I+II*	3,44	3,58	3,66	3,84
Фон+I+II+III*	3,55	3,69	3,80	4,01
Сорт Улус				
$N_{45}P_{60}K_{60}$ (фон)	3,15	3,27	3,36	3,50
Фон+I	3,44	3,58	3,67	3,84
Фон+I+II	3,63	3,78	3,91	4,11
Фон+I+II+III	3,74	3,90	4,05	4,31

Примітки: *I – позакор. підж. у фазі бутонізації – КОДА Фол 7-21-7;

II – позакор. підж. у фазі зелених бобів – КОДА Фол 7-21-7;

III – позакор. підж. у фазі наливу насіння – КОДА Комплекс.

NIP 0,05 т/га А-сорт; В – позакореневі підживлення; С – передпосівна обробка.

А – 0,023; В – 0,029; С – 0,008; АВ – 0,044; АС – 0,044; ВС – 0,065; АВС – 0,092

Застосування позакореневого підживлення у фазі бутонізації добривом КОДА Фол 7-21-7 сприяло підвищенню урожайності зерна гороху сорту Царевич до **3,26-360** т/га і сорту Улус – **3,44-3,84** т/га або на **9,4-10,1%** порівняно з варіантами без підживлення. Дворазове застосування позакореневого підживлення у фазу бутонізації та зелених бобів підвищувало урожайність зерна гороху посівного на **0,47-0,61** т/га або **14,6-16,8%** порівняно з варіантами без підживлень.

Поєднання обробки насіння Ризогуміном та Поліміксобактерином з позакореневими підживленнями комплексними добривами забезпечило збільшення урожайності зерна гороху на **0,34-0,46** т/га або **10,3-13,0%**. Аналогічною залежність у формуванні урожайності зерна була і у сорту Улус. При цьому він перевищував сорт Царевич за урожайністю на **0,13-0,30** т/га.

Висновки. Таким чином, у Лісостепу правобережному на сірих лісових ґрунтах використання моделі технології вирощування гороху посівного із обробкою насіння мікроорганізмами (Поліміксобактерин + Ризогумін) на фоні мінерального удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$ та проведення триразового позакореневого підживлення посівів у фазу цвітіння, зелених бобів та наливу насіння добривом КОДА забезпечило максимальні показники листкового індексу **4,57** до **6,33** м²/м², фотосинтетичного потенціалу **3035,5** тис. м²•днів/га у сорту Царевич та **3668,5** тис. м²•днів/га у сорту Улус, а також формування урожайності зерна **4,01** та **4,31** т/га відповідно. Прирости урожайності зерна є суттєво більшими у порівнянні з ділянками контрольного варіанту.

Список використаних джерел:

1. Ничипорович А. А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / А. А. Ничипорович. — Москва, 1969. — 93с.
2. Бабич А. О. Проблеми фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамець // Вісник аграрної науки. — 2008. — № 2. — С. 34—39.
3. Петриченко В. Ф. Фотосинтетична діяльність і продуктивність кормових бобів залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, П. В. Материнський // Корми і кормовиробництво. — 2002. — Вип. 48. — С. 143—147.
4. Дозоров А. Фотосинтетическая деятельность у сортов сои в условиях Лесостепи Поволжья / А. Дозоров, Н. Истратов // Зерновые культуры. — 2001. — № 1. — С. 20—21.

5. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. — К. : Вища школа, 1994. — С. 179—182.
6. Патент UA 101606 C2 Україна, МПК (2013.01) A01G 9/00; G01N 13/00. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка. Заявник Міжнародний інститут новітніх технологій. № а 2009 08178; заявлено 03.08.2009; опубліковано 25.04.2013. Бюлетень №8.
7. Петриченко В. Ф. Формування фотосинтетичного апарату та врожайності зерна гороху в умовах Правобережного Лісостепу / В. Ф. Петриченко, І. М. Дідур // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». — 2009. — Вип. 1—2. — С. 126—133.

Н. В. Телекало. Формирование фотосинтетического аппарата и урожайности зерна гороха в условиях Лесостепи правобережной.

В статье приведены результаты изучения влияния способов предпосевной обработки семян и доз минеральных удобрений на особенности прохождения процесса фотосинтеза, а также на урожайность зерна гороха посевного. Отмечено, что максимальные показатели ассимиляционной поверхности $6,33 \text{ м}^2/\text{м}^2$ формировались у сорта Улус на варианте с применением предпосевной обработки семян Ризогумином и Полимиксобактерином на фоне минерального удобрения $N_{45}P_{60}K_{60}$ с проведением внекорневых подкормок удобрениями КОДА в фазу полного цветения, зеленых бобов и налива семян гороха посевного. Установлено положительное влияние организованных факторов на формирование урожайности зерна гороха посевного сортов Царевич и Улус.

N. Telekalo. Photosynthetic apparatus and the pea grain yield formation under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe.

This paper presents the results of studies of the effects of pre-sowing pea seeds and the doses of mineral fertilizer on the photosynthetic peculiarities of productivity of crop yield. Thus, the maximum values of assimilation surface $6.33 \text{ m}^2/\text{m}^2$ for cultivars Ulus which were observed growing with the use of pre-sowing pea seeds with the treatment of the composition of biopreparations Ryzohumin and Polimiksobakterynna under the influence of mineral fertilizer $N_{45}P_{60}K_{60}$ along with the triple application of foliar nutrition CODA during the budding phase is defined. The quantity of green pods and ripening seeds is calculated. A positive impact on the formation of organized factors of the seed yield of peas for cultivars Tsarevich and Ulus is established.