

*Ogurtsov Yevgen, assistant professor of the chair of Plant Growing, Belinsky Yuriy, a competitor, of Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev.*

*E-mail: ogurtsow@mail.ru*

***Soybean photosynthesis productivity depended on the weather conditions and technological practice of growing in the eastern part of the left-bank Forest Steppe of Ukraine***

***Огурцов Євген, доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, Белінський Юрій, здобувач, Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, агрономічний факультет***

*E-mail: ogurtsow@mail.ru*

***Продуктивність фотосинтезу сої залежно від погодних умов і технологічних прийомів вирощування в східній частині Лівобережного Лісостепу України***

**Постановка наукової проблеми і її значення.** Фотосинтез і азотфіксація є найбільш важливими процесами в житті бобових рослин. Регулюванню цих процесів переважно й підпорядковані агротехнології, спрямовані на забезпечення ефективного використання необхідних для рослин факторів навколишнього середовища [1; 3; 4; 7]. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між коефіцієнтом засвоєння рослинами ФАР і продуктивністю посівів [6; 8].

**Аналіз досліджуваної проблеми.** Формування органічної речовини внаслідок фотосинтетичної діяльності рослин визначається насамперед за розміром листової поверхні. Листковий апарат сої формується у доволі широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від умов вирощування.

Оптимальною площею листової поверхні, коли формується висока врожайність насіння сої, вважають площу в межах 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га [2; 3, 4]. За даними А. А. Ничипоровича, вирішальним тут є не площа листків, а термін її активної роботи. Досить продуктивними посівами він вважає такі, у яких фотосинтетичний потенціал становить 2 млн м<sup>2</sup> днів / га у перерахунку на кожні 100 днів вегетації, що фактично відбулася [8].

Чиста продуктивність фотосинтезу залежить як від біологічних особливостей культури, так і від комплексу зовнішніх факторів: сонячної радіації, температури повітря, вологості ґрунту, рівня мінерального живлення, а також застосування регуляторів росту рослин [1; 2; 3; 10]. Чиста продуктивність фотосинтезу повніше, ніж площа листків, відображає реальні можливості агробіоценозу щодо синтезу органічної речовини. Вона є одним із найважливіших параметрів, з яким корелює рівень урожайності [6; 8; 9].

**Мета і завдання статті.** Досліджень стосовно вивчення комплексної дії погодних умов і технологічних факторів на формування фотосинтетичного апарату нових ранньостиглих сортів сої в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу не проводили. Необхідність розв'язання зазначених питань і визначила вибір теми досліджень.

Завданням наших досліджень було встановити залежність формування фотосинтетичного апарату ранньостиглого сорту сої Романтика від гідротермічних умов періоду вегетації, способів основного обробітку ґрунту і способів сівби. Для виконання поставлених завдань у 2011–2013 рр. було закладено дослід за способом основного обробітку ґрунту (фактор (А): 1. Полицевий – ПЛН-4-35 на 20–22 см – (контроль); 2. Безполицевий – ПЧ-2,5 на 20–22 см; 3. Безполицевий – ПЧ-2,5 на 10–12 см; 4. Дискування – ДМТ-4А на 10–12 см, а також за способом сівби (фактор (В): 1. Рядковий – сівалкою СЗ-5,4 із шириною міжрядь 15 см; 2. Розріджений – сівалкою Моріс Контоур Дріл із шириною міжрядь 30 см; 3. Широкорядний – сівалкою Гаспардо Метро 24 МТР із шириною міжрядь 45 см.

Технологія вирощування сої в досліді, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою для східної частини Лівобережного Лісостепу України. Повторення у досліді чотириразове, розміщення ділянок послідовне, систематичним методом, в одну смугу. Площа посівної ділянки 154 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>. Польові та лабораторні досліді проводили за загальноприйнятою в рослинництві методикою польового досліді, супроводжуючи їх спостереженнями, визначеннями, обліками та аналізами [5].

**Викладення основного матеріалу і обґрунтування отриманих результатів досліджень.** Наші спостереження показали, що площа листків протягом усього періоду вегетації сої на варіанті із застосуванням оранки була більшою порівняно з іншими варіантами основної обробки ґрунту у фазі сходів на 0,07–0,22 тис./м<sup>2</sup> га, у фазі третього трійчастого листка – на 0,02–2,30 тис. / м<sup>2</sup> га, на початку цвітіння – на 0,40–1,80, в кінці цвітіння – на 1,60–2,40, у фазі утворення бобів – на 0,80–2,90, у фазі наливу – на 0,50–1,70 тис. / м<sup>2</sup> га.

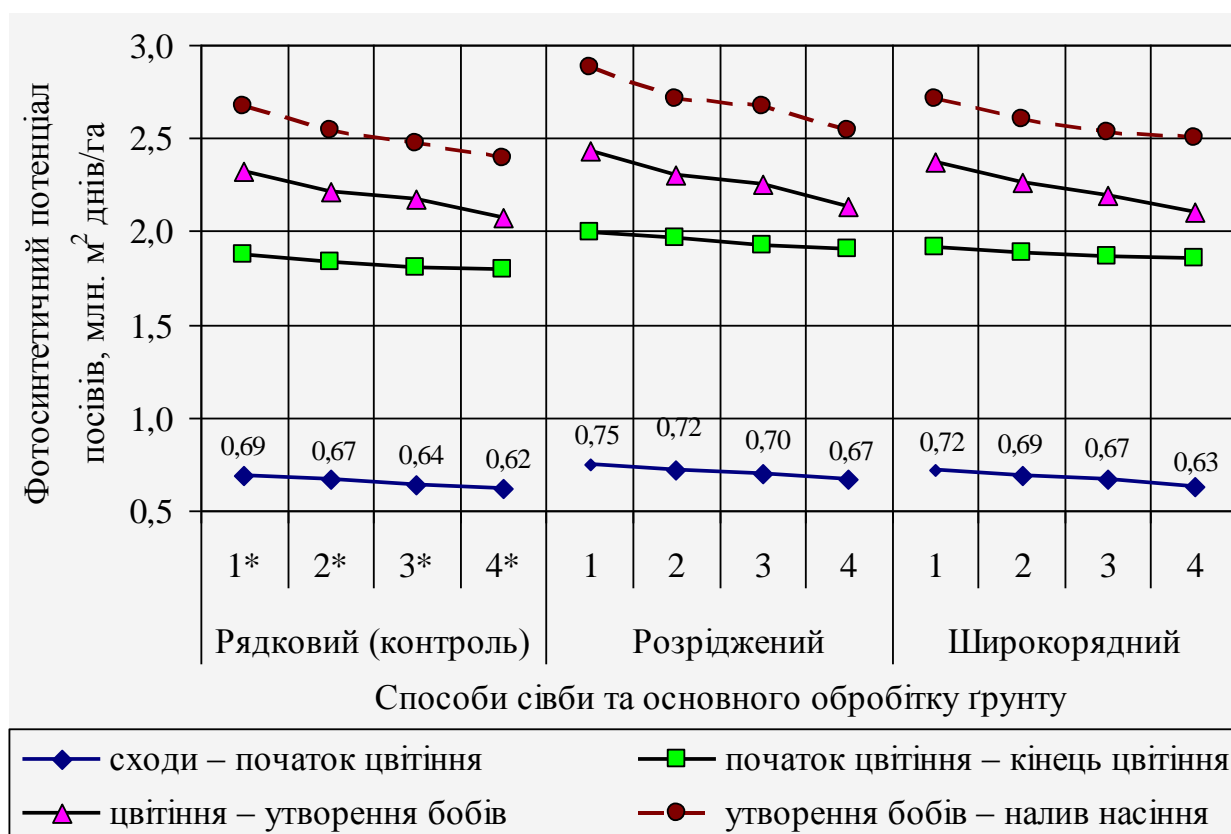
Більшою площа листків в усі фази спостереження була також на варіанті з використанням розрідженого способу сівби. Переважання листкової поверхні на цьому варіанті досліді порівняно з рядковим посівом становило в середньому за 2011–2013 рр. за фазами розвитку від 7 до 18 %. Причому більш помітною різниця за площею листкової поверхні була на початку вегетації – в період від фази сходів до початку цвітіння – і дорівнювала 10–18 %.

Спостереження також засвідчили, що динаміка збільшення листкової поверхні значною мірою залежала від погодних умов періоду вегетації сої (табл. 1). Порівняльний аналіз, проведений у фазі утворення бобів – максимальне формування листкової поверхні, показав, що найбільшою в цілому по досліді поверхня листків була у 2011 р. (53,0 до 59,0 тис./м<sup>2</sup> га), гідротермічний коефіцієнт періоду вегетації якого дорівнював 1,62. У посушливому 2012 р., з гідротермічним коефіцієнтом вегетаційного періоду сої 0,68, площа листків була найменшою і становила 36,0–40,6 тис. / м<sup>2</sup> га.

**1. Площа листкової поверхні сої сорту Романтика у фазі утворення бобів,  
тис. / м<sup>2</sup> га**

Спосіб основного обробітку грунту	Спосіб сівби											
	Рядковий, (контроль)				Розріджений				Широкорядний			
	Роки											
	2011	2012	2013	Сере дне	2011	2012	2013	Сере дне	2011	2012	2013	Сере дне
1. Оранка на 20–22 см (контроль)	57,2	38,3	45,6	46,9	59,0	40,6	47,0	48,8	57,4	38,4	46,2	47,3
2. Безполицевий обробіток на 20–22 см	56,4	37,5	44,2	46,0	57,4	39,8	46,1	47,7	56,3	38,3	44,9	46,5
3. Безполицевий обробіток на 10–12 см	54,4	35,5	43,6	44,5	56,9	37,7	45,6	46,7	54,6	37,9	43,6	45,3
4. Дискування ДМТ–4А на 10–12 см	53,0	36,0	43,0	44,0	56,0	38,1	44,7	46,3	55,6	36,4	43,4	45,1

Шляхом спостережень за фотосинтетичним потенціалом (ФП), який характеризує динамічні зміни площі листків за певний період вегетації, встановили, що цей показник був найбільшим на варіанті із застосуванням оранки у період сходи–початок цвітіння на 0,021–0,090 млн м<sup>2</sup> днів/га; початок цвітіння – кінець цвітіння – на 0,030–0,092; цвітіння – утворення бобів – на 0,107–0,300; утворення бобів – наливу насіння – на 0,102–0,339 млн м<sup>2</sup> днів/га. Максимальний ФП посівів сої формувався у період утворення бобів – наливу насіння. В цей час залежно від варіантів досліду він коливався в межах 2,394–2,883 млн м<sup>2</sup> днів/га (рис. 1).



**Рис. 1. Фотосинтетичний потенціал посівів сої сорту Романтика залежно від способу обробітку ґрунту і способу сівби, млн м<sup>2</sup> днів/га, середнє за 2011–2013 рр.**

\*1.Оранка ПН-4-35 на 20–22 см (контроль); 2.Безполицевий обробіток ПЧ-2,5 на 20–22 см; 3. Безполицевий обробіток ПЧ-2,5 на 10–12 см; 4. Дискування ДМТ-4А на 10–12 см.

ФП посівів сої на варіанті з розрідженим способом сівби становив у періоди сходи – початок цвітіння – 0,673–0,751 млн м<sup>2</sup> днів / га; початок цвітіння – кінець цвітіння – 1,902–1,994; цвітіння – утворення бобів – 2,134–2,434; утворення бобів – налив насіння – 2,544–2,883 млн. м<sup>2</sup> днів / га і був вищий ніж на варіанті із застосуванням рядкового способу сівби відповідно до зазначених періодів на 0,051–0,058; 0,108–0,122; 0,061–0,113; 0,150–0,209 млн м<sup>2</sup> днів / га.

ФП як і площа листкової поверхні, значною мірою залежав від погодних умов періоду вегетації сої. За період утворення бобів – налив насіння ФП найвищим був у 2011 р. – від 2,913 до 3,284 млн м<sup>2</sup> днів/га; у 2012 р. він становив 2,045–2,434; у 2013 р.– 2,333–2,734 млн м<sup>2</sup> днів / га.

Важливим показником, що характеризує потенційні можливості рослин щодо формування урожаю, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Встановлено, що, на відміну від формування асиміляційної поверхні листків, динаміка ЧПФ сої протягом вегетаційного періоду мала зворотну залежність: від сходів до початку цвітіння вона зростала, набувала абсолютного максимуму, а з фази цвітіння зменшувалася; за період кінець цвітіння – утворення бобів вона знову зростала і досягала другого максимуму, хоча порівняно з першим зростанням ЧПФ друге є помітно нижчим. Далі ЧПФ знову зменшувалося, що таким чином, визначило синусоїдний характер формування показників ЧПФ

Спостереження показали, що на варіанті із застосуванням оранки ЧПФ у сорту Романтика становила у період сходів – початок цвітіння – 3,35–3,49; початок цвітіння – кінець цвітіння – 2,34–2,48; цвітіння – утворення бобів – 2,19–2,33; утворення бобів – налив насіння – 1,69–1,82 г/м<sup>2</sup> за добу і була більшою ніж на варіанті з безполицевим обробітком чизелем на 20–22 см відповідно до міжфазних періодів на 0,20–0,23; 0,08–0,14; 0,12–0,16; 0,04–0,11 г/м<sup>2</sup> за добу (табл. 2).

За період сходів – налив насіння ЧПФ сорту Романтика на варіанті із застосуванням оранки була більшою ніж на варіанті з безполицевим обробітком чизелем ПЧ-2,5 на 10–12 см на 11 % і на 13 % – ніж на варіанті із застосуванням дискування ДМТ-4А на 10–12 см. Це свідчить про значно меншу інтенсивність синтезу органічної речовини на варіантах із застосуванням поверхневого обробітку ґрунту.

У середньому по досліді за період сходів – налив насіння у сорту Романтика найбільшою ЧПФ була на варіанті розрідженого способу сівби – 2,35 г/м<sup>2</sup> за добу, дещо меншою вона була в широкорядному посіві – 2,28 г/м<sup>2</sup> за добу і найменшою – в рядковому посіві – 2,22 г/м<sup>2</sup> за добу.

**2. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої за період сходів – налив насіння, г/м<sup>2</sup> за добу, середнє за 2011–2013 рр.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Спосіб сівби	У	В	Р
-----------------------------------	--------------	---	---	---

	Рядковий, (контроль)	Розріджений	Широкорядний	
1. Оранка на 20–22 см (контроль)	2,40	2,53	2,44	2,28
2. Безполицевий – на 20–22 см	2,24	2,39	2,32	2,19
3. Безполицевий – на 10–12 см	2,15	2,27	2,22	2,12
4. Дискування ДМТ-4А на 10–12 см	2,08	2,22	2,15	2,07
Середнє за способом сівби	2,22	2,35	2,28	

Узагальнюючим показником продуктивності різних культур є вихід сухої речовини господарсько цінної маси врожаю рослин. Протягом усього періоду спостереження сухої речовини нагромаджувалося найбільше на варіанті з одночасним застосуванням оранки і розрідженого посіву. В середньому за 2011–2013 рр. у сорту Романтика на цьому варіанті досліду за період сходи – початок цвітіння сухої речовини нагромаджувалося 1,80 т/га; за період початок цвітіння – кінець цвітіння – 3,99; цвітіння – утворення бобів – 6,39; утворення бобів – налив насіння – 5,97 т/га. Порівняно з іншими варіантами досліду цей показник був більшим на 9–25; 3–14; 3–27; 8–28 % відповідно до міжфазних періодів. Найменшими показники нагромадження сухої речовини були на варіанті із застосуванням дискування ДМТ-4А та рядкового посіву і становили відповідно до міжфазних періодів 1,35; 3,43; 4,65; 4,29 т/га.

**Висновки.** Встановлено, що у ранньостиглого сорту сої Романтика площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу і нагромадження сухої речовини істотно залежали від погодних умов періоду вегетації і були найбільшими на варіанті із сумісним застосуванням оранки і розрідженого способу сівби.

### Список використаної літератури

1. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф.Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. – К.: Аграр. наука, 2006. – 456 с.
2. Бабич О.А. Фотосинтетична діяльність та урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від хвороб в умовах лісостепу України / О.А. Бабич, О.М. Венедиктов // Корми і кормовиробництво. – 2004. – Вип. 53. – С. 83–88.
3. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень // Вісник аграр. науки. – 1996. – № 2. – С. 34–39.
4. Бабич А.О. Освітленість рослин та її вплив на динаміку листкового індексу посівів сої в умовах правобережного Лісостепу України / А.О. Бабич, М.Л. Новохацький // Аграр. вісник Причорномор'я. – 2001. – Вип. 12. – С. 179–184.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: [учеб. пособие] / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
6. Кашманов А. А. Свет и развитие растений / А. А. Кашманов – М.: Сельхозгиз, 1963. – 354 с.
7. Колісник С. І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах центрального Лісостепу України Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / С. І. Колісник – Кам'янець - Подільський, 1996.– 18 с.
8. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 136 с.
9. Bone S. Reduces tillage systems for soybean production / S. Bone // Soybean news. – 1978. – V. 28. – № 2. – P. 1–2.
10. Caulfield F. Comparative responses of photosynthesis to growth temperature in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars / F. Caulfield, J. Bunce // Canad. J. Plant Sc. – 1988. – Т. 68, № 2. – P. 419–425.