

УДК: 633.34:541.147:631.559:631.531.04:631.8(477.43)

© 2008

**О. М. Бахмат**, кандидат сільськогосподарських наук

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

## **ВИКОРИСТАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНО АКТИВНОЇ РАДІАЦІЇ ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОРТАМИ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Розглядаються питання використання фотосинтетично активної радіації посівами сортів сої під впливом способу сівби та удобрення. Також подається аналіз урожайності цієї зернобобової культури в умовах західного Лісостепу України*

Рослини поглинають випромінювання, що знаходиться в діапазоні видимої частини спектра (довжина хвиль від 380 до 720 нм). Це так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР). У межах 400-700 нм вона поглинається хлорофілом рослин у присутності каротиноїдів. За вегетаційний період (весна – осінь), залежно від кліматичної зони, надходить величезна кількість ФАР – від 419-629 МДж/м<sup>2</sup> в північних районах до 3340041800 – у Середній Азії [4]. У південній частині західного Лісостепу України (зона проведення досліджень) надходження ФАР коливається в межах 1750 – 1800 МДж/м<sup>2</sup> [1].

Посів, як фотосинтезуюча система при інтенсивному вирощуванні польових культур, може поглинати 2-3 і навіть більше відсотків ФАР (максимально в природних умовах 8-10, теоретично можливе поглинання за ідеальних умов фотосинтезу 28-30, наближених до них – 19-20 %). Звичайні ж коефіцієнти використання ФАР становлять лише 1,2-1,5 % [3, 4]. Проте слід зазначити, що відсоток використання ФАР посівами сої залежить не тільки від особливостей біокліматичного поясу, але й від комплексу факторів технології вирощування і удобрення, займає чільне місце

серед всіх факторів, хоча варто відзначити те, що воно є одним із найсуперечливіших питань у технології вирощування цієї зернобобової культури. Також необхідно констатувати і те, що культура сої формує високі врожаї при достатньому рівні забезпечення елементами живлення [2]. Тому необхідність отримувати вищі врожаї стимулює розвиток інтенсивних систем удобрення, які б забезпечували необхідне живлення посівам сої [5].

Зважаючи на зазначене, нашою метою було встановити мінливість кількості зв'язаної енергії і коефіцієнт використання ФАР посівами сортів сої в досліді залежно від способу сівби та удобрення.

**Методика досліджень.** Польові дослідження проводили на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету в сівозміні кафедри рослинництва і кормовиробництва.

Грунт дослідного поля – чорнозем типовий середньопотужний важкосуглинковий на лесі. Дослідна ділянка характеризувалася наступними агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становила 2,58 г/м<sup>3</sup>, щільність зволоження – 1,17-1,25 г/м<sup>3</sup>, загальна пористість – 51,6-54,7 %, вміст азоту за Корнфільдом – 13,6-14,2, фосфору та калію за Чириковим – 15,7-16,4 і 22,4-26,3 мг/100 г фунту, ємність поглинання і сума поглинутих основ відповідно 33-36 і 30-33 мг-екв./100 г ґрунту. Гідролітична кислотність – 2,3-2,8 мг-екв./100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7-99,0 %.

Посівна площа елементарної ділянки складала 45,2, а облікової – 25,0 м<sup>2</sup> при чотириразовому повторенні. У досліді висівалися сорти: Агат, Анжеліка, Артеміда та Золотиста. В якості удобрення використовували мінеральні добрива: аміачна селітра – 34,6 % д.р. (ГОСТ 2-85Е), гранульований суперфосфат – 20 % д.р. (ГОСТ 5956-78), калій хлористий – 60 % д.р. (ГОСТ 4568-83) та органіно-мінеральне добриво екогран, виробництво якого наладила корпорація «Авіс».

Корпорація «Авіс» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області, яка спеціалізується на виробництві та реалізації м'яса, яєць і молодняка птиці, відома як в Україні так і за її межами. Разом з Державним інноваційним фондом України розроблений спільний проект з утилізації гною (курячого посліду) і здійснюється випуск повнокомпонентного екологічно чистого органіно-мінерального добрива екограну. Обсяг виробництва – 3-3,5 тис. т в рік. До його складу входять – 70 % курячого посліду, 6 % – гіпсу, 6 % – К<sub>2</sub>О і 6 % – Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>. Волога в екограні займає не більше 12-14%, розмір гранул 2-3,5 мм, вміст поживних речовин на абсолютно суху речовину: азоту загального – 3-6 %, фосфору в перерахунку на Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 3-6 %; калію в перерахунку на К<sub>2</sub>О – 3-6 %; вміст мікроелементів на 1 кг:

марганцю 100-280 мг, цинку 90-290 мг, міді 30-40 мг, заліза 270-700 мг, кобальту 8-11 мг; вміст сухої органічної речовини – 55-65 %. В ідею проекту покладено виробництво екологічно чистих добрив ХХІ століття – спеціальних запрограмованих органо-мінеральних гранул, що ідеально і поступово живлять рослину протягом всієї вегетації. Дія складових компонентів кожної гранули виражена фізіологічним співвідношенням мікро і макроелементів. Збереження складу, структури і показників ґрунту програмується його внесенням під кожну культуру, залежно від її особливостей та характеру технології вирощування і використання. Незалежні експертні дослідження довели перспективність їх застосування у європейській та світовій сільськогосподарській практиці.

**Результати досліджень.** Результатами трирічних досліджень встановлено, що кращих показників поглиненої енергії та коефіцієнту використання ФАР було досягнуто при рядковому способі сівби сортів сої. Так, найбільше сонячної радіації поглинали посіви сорту Золотиста і відповідно до удобрення зв'язували 126035,2-149666,8 МДж/га (табл. 1), при цьому коефіцієнт використання ФАР коливався в межах 1,28-1,43 %. Найбільш підвищений показник 1,43 % поглинання фотосинтетично активної радіації в посівах сорту Золотиста виявлений при внесенні мінеральних добрив в нормі  $N_{30}P_{45}K_{45}$ . Заслугує на увагу і варіант із удобренням екограном в нормі 0,2 т/га, на якому коефіцієнт використання ФАР у сорту Золотиста склав 1,33 %, що було більше порівняно із варіантами, на яких мінеральні добрива вносили в нормах  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}$  відповідно на 0,04 та 0,05 %.

Найменші показники зв'язування сонячної енергії та відповідно коефіцієнтів використання ФАР на рядкових посівах сортів сої були визначені в посівах сорту Агат і відповідно до варіантів удобрення були в межах 121342,4-144471,2 МДж/га та 1,03-1,19 %.

Проте тут варто відзначити, що удобрення посівів сої екограном в нормі 0,2 т/га підвищувало поглинання сонячної радіації і відповідно коефіцієнт використання ФАР лише порівняно із варіантом без застосування добрив. Інші варіанти із застосування мінеральних добрив в посівах сорту Агат формували більш кращі оптично фотосинтезуючі посіви.

На широкорядних посівах сої показники поглинання сонячної радіації та коефіцієнти використання ФАР були дещо меншими порівняно із відповідними варіантами рядкового способу сівби досліджуваних сортів, але залежності дії удобрення спостерігалися аналогічні (табл. 2). Так, найвищий коефіцієнт використання ФАР визначений в посівах сорту Золотиста на варіанті із  $N_{30}P_{45}K_{45}$  і становив 1,35 % і це було на 0,08 % менше порівняно із відповідним варіантом рядкового способу сівби.

**1. Коефіцієнт використання ФАР посівами сої рядкового способу сівби (15 см) залежно від сорту і норми добрив, % (у середньому за 2006-2008 рр.)**

Сорт	Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Суша речовина, т/га	Зв'язана енергія, МДж/га	Коефіцієнт використання ФАР, %
Анжеліка	без добрив	7,41	124191,6	1,06
	екогран 0,2 т/га	7,53	125936,9	1,09
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	7,72	129387,2	1,10
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	8,34	139778,4	1,18
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	8,72	146147,2	1,22
	$N_{30}P_{60}$	8,68	145622,1	1,20
Артеміда	без добрив	7,46	125029,6	1,05
	екогран 0,2 т/га	7,61	128645,7	1,08
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	7,77	130225,2	1,09
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	8,35	139946,0	1,16
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	8,79	147320,4	1,21
	$N_{30}P_{60}$	8,71	146225,8	1,19
Золотиста	без добрив	7,52	126035,2	1,32
	екогран 0,2 т/га	7,75	130169,4	1,33
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	7,86	131733,6	1,34
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	8,55	143298,0	1,43
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	8,93	149666,8	1,29
	$N_{30}P_{60}$	8,87	147896,3	1,28
Агат	без добрив (к.)	7,24	121342,4	1,03
	екогран 0,2 т/га	7,53	125963,8	1,06
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	7,66	128381,6	1,07
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	8,21	137599,6	1,15
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	8,62	144471,2	1,19
	$N_{30}P_{60}$	8,59	141785,2	1,17

Що стосується рівня урожайності (табл. 3), то варто відзначити, що порівняно із контролем (сорт Агат, що висівали рядковим способом сівби без внесення добрив) у всіх варіантах дослідження виявлена статистично достовірна надбавка урожайності. Також необхідно констатувати той факт, що широкорядні посіви сортів сої забезпечували кращу продуктивність порівняно із відповідними варіантами рядкового способу сівби цієї зернобобової культури. Проте найбільш підвищеною урожайність в досліді була на широкорядних посівах сорту Артеміда при внесенні добрив в нормі  $N_{30}P_{45}K_{45}$  і була на рівні 3,05 т/га.

**2. Коефіцієнт використання ФАР посівами сої широкорядного способу сівби (45 см) залежно від сорту і норми добрив, (у середньому за 2006-2008 рр.)**

Сорт	Норма мінеральних добрив, кг д.р. /га	Суха речовина, т/га	Зв'язана енергія, МДж/га	Коефіцієнт використання ФАР,%
Анжеліка	без добрив	6,84	114638,4	0,97
	екогран 0,2 т/га	7,01	118342,3	0,99
	$N_{30} P_{30} K_{30}$	7,21	120839,6	1,01
	$N_{30} P_{45} K_{45}$	7,69	128884,4	1,07
	$N_{30} P_{60} K_{60}$	8,03	134582,8	1,10
	$N_{30} P_{60}$	7,96	132269,3	1,08
Артеміда	без добрив	7,32	122683,2	1,01
	екогран 0,2 т/га	7,61	127412,9	1,04
	$N_{30} P_{30} K_{30}$	7,70	129052,0	1,05
	$N_{30} P_{45} K_{45}$	8,19	137264,4	1,10
	$N_{30} P_{60} K_{60}$	8,57	143633,2	1,15
	$N_{30} P_{60}$	8,51	142756,1	1,14
Золотиста	без добрив	7,14	119666,4	1,23
	екогран 0,2 т/га	7,62	128311,7	1,27
	$N_{30} P_{30} K_{30}$	7,75	129890,0	1,30
	$N_{30} P_{45} K_{45}$	8,22	137767,2	1,35
	$N_{30} P_{60} K_{60}$	8,71	145979,6	1,23
	$N_{30} P_{60}$	8,68	144414,4	1,22
Агат	без добрив	7,05	118158,0	0,99
	екогран 0,2 т/га	7,35	120145,5	1,02
	$N_{30} P_{30} K_{30}$	7,51	125867,6	1,04
	$N_{30} P_{45} K_{45}$	7,93	132906,8	1,09
	$N_{30} P_{60} K_{60}$	8,45	141622,0	1,15
	$N_{30} P_{60}$	8,39	139969,3	1,13

**Висновок.** В умовах західного Лісостепу України сонячну радіацію краще поглинають рядкові посіви сої, але це не забезпечує відповідного приросту урожайності, так як при широкорядному способі сівби цієї зернобобової культури формується більш підвищений рівень урожайності. Тому в умовах регіону найбільш доцільно висівати сою сорту Артеміда широкорядним способом і вносити добрива в норми  $N_{30} P_{45} K_{45}$ .

### 3. Урожайність сої залежно від сорту, способу сівби та удобрення, т/га (у середньому за 2006-2008 рр.)

Сорт (фактор А)	Норма мінеральних добрив, кг д.р. /га (фактор В)					
	без добрив	екогран 0,2 т/га	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>
Рядковий спосіб сівби (15 см) (фактор С)						
Анжеліка	1,65	2,11	2,29	2,61	2,55	2,51
Артеміда	1,73	2,24	2,36	2,83	2,71	2,68
Золотиста	1,61	2,09	2,16	2,67	2,60	2,59
Агат	1,57	1,72	1,83	2,52	2,39	
Широкорядний спосіб сівби (45 см) (фактор С)						
Анжеліка	1,71	2,34	2,43	2,89	2,80	2,73
Артеміда	1,84	2,40	2,54	3,05	2,91	2,90
Золотиста	1,68	2,27	2,36	2,78	2,69	2,65
Агат	1,70	2,31	2,42	2,83	2,71	2,68
НІР <sub>0,05</sub> , т/га 2006 р. А – 0,09; В – 0,09; С – 0,07; АВ – 0,19; АС – 0,13; ВС – 0,13; АВС – 0,27 2007 р. А – 0,09; В – 0,09; С – 0,07; АВ – 0,19; АС – 0,13; ВС – 0,13; АВС – 0,26 2008 р. А – 0,10; В – 0,10; С – 0,07; АВ – 0,20; АС – 0,14; ВС – 0,14; АВС – 0,28						

#### Бібліографічний список

1. Клімат України. За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К.: Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.
2. Мартинюк О. М. Соя в західному Ліссостепу // Насінництво – 2007. – № 10 – С. 8-10.
3. Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности и фотосинтеза растений в посевах // Сб. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд. АН СССР, 1963. – С. 5-36.
4. Рослинництво: Підручник О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.: іл.
5. Burt T. P., Heathwaite A. L., Trudgill S. T. Nitrate: processes, patterns and management. – John Wiley & sons Ltd, 1993. – P. 39-42.