

УДК: 631.4:631.82:633.85:631.6 (477.72)

**ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ФОНУ  
ЖИВЛЕННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ Й  
УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ  
ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**ФІЛІП'ЄВ І.Д.** – д. с.-г. н., професор

**КОКОВІХІН С.В.** – докторант, к. с.-г. н., с. н. с.

**ШКОДА О.А.** – м. н. с.

**Інститут землеробства південного регіону НААН України**

**Постановка проблеми.** Одним з найважливіших чинників, які впливають на інтенсивність формування продуктивності ріпаку озимого, є інтенсивність процесу фотосинтезу, під час проходження яких сонячна енергія акумулюється в рослинах у вигляді органічних сполук. Продуктивність процесу поглинання сонячної радіації та формування кількісних і якісних параметрів продукційного процесу обумовлена дією та взаємодією як природних (показники надходження фотосинтетично активної радіації, температура та вологість повітря, кількість опадів), так і агротехнічних факторів (спосіб обробітку ґрунту, фон живлення тощо). Враховуючи, що природні чинники змінити неможливо, актуальне значення мають дослідження, які спрямовані на посилення інтенсивності фотосинтезу за рахунок оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі й ріпаку озимого.

**Стан вивчення проблеми.** Згідно з теоретичними досліджень межі продуктивності рослин визначаються кількістю сонячної енергії, яку вони здатні акумулювати. Відомо, що кількість сонячної радіації, що поступає на Землю, змінити неможливо, проте кількість використаної рослинами енергії можна регулювати у широких межах. Це досягається шляхом регулювання світлового, водного, поживного та повітряного режимів посівів, а також впливом на інтенсивність продукційних процесів за допомогою комплексу технологічних, агромеліоративних, агрохімічних та інших заходів [1].

Вдосконалення традиційних і розробка нових альтернативних технологій сучасного землеробства направлені на створення оптимальних агробіологічних параметрів в орному шарі ґрунту, які можуть забезпечити найсприятливіші умови для максимального засвоєння сонячної енергії. У зв'язку з цим важливе значення мають показники, що характеризують ефективність використання фотосинтетично активної радіації (ФАР) сільськогосподарськими

культурами. ФАР є складовою частиною сонячної радіації (близько 45%) з довжиною хвилі 380-750 нм, що сприймається як видиме світло і поглинається хлорофілом, приймаючи участь у фотосинтезі [2-4].

В наукових дослідженнях важливе значення мають експериментальні дані щодо вивчення впливу інтенсивності сонячної інсоляції у взаємодії з диференціацією поживного режимів агроценозів на показники продуктивності фотосинтезу. Встановлення закономірностей у цих ланцюгах дозволяє розробити комплекс заходів, який забезпечує акумуляцію максимальної кількості енергії та отримання запланованого рівня врожаю [5-7].

**Завдання та методика досліджень.** Завданням проведених досліджень було встановити вплив способів обробітку ґрунту та фону живлення на інтенсивність процесів фотосинтезу та формування врожайності ріпаку озимого в умовах південного Степу України.

Польові та лабораторні дослідження, проведені за загальноприйнятими методиками протягом 2009-2010 років в лабораторії агрохімії та меліоративного ґрунтознавства Інституту землеробства південного регіону НААН України.

Дослід двохфакторний, закладений методом розщеплених ділянок. Фактор А – спосіб обробітку ґрунту (полицева оранка; безполицевий обробіток); фактор В – фон живлення (без добрив; солома – фон; фон +  $N_{60}P_{60}$ ; фон + розрахункова доза на запланований рівень урожайності насіння; фон + розрахункова доза на запланований рівень урожайності насіння + Вуксал Комбі Б). Площа посівних ділянок становила 60 м<sup>2</sup>. Агротехніка вирощування ріпаку озимого в досліді була традиційною для умов Півдня України за винятком досліджуваних факторів.

Дослідження з встановлення продуктивності фотосинтезу проведені з використанням методик із застосування математичних методів та інформаційних технологій у сільському господарстві, які висвітлені в працях [8, 9].

**Результати досліджень.** Біометричні спостереження відносно формування площі ріпаку озимого у різні фази вегетаційного періоду виявили варіювання показників залежно від досліджуваних факторів (рис. 1).

Так, у фазі осінньої розетки у середньому по фактору А (обробіток ґрунту) на ділянках з полицевою оранкою площа асиміляційного апарату була на 4,1% вища, ніж при безполицевому обробітку. У подальшій період різниця між цими варіантами повільно зростала – у фазі бутонізації та цвітіння – на 4,7%, проте у період дозрівання зафіксована різниця площі листя

на рівні 13,5%. Отже, на формування площі листової поверхні більш позитивно впливає класична оранка з обертанням скиби.

Стосовно фактора В (фон мінерального живлення) виявлена більш істотна різниця динаміки формування площі листя рослин, особливо у фазі цвітіння та дозрівання насіння. На ділянках з фоновим внесенням соломи, розрахункової дози мінеральних добрив та Вуксалу досліджуваний показник був у 3,1 рази більший порівняно з контрольним варіантом (без добрив) та у 2,5 рази більшим, ніж при фоновому внесенні соломи. Застосування мінеральних добрив розрахунковим методом забезпечило приріст площі асиміляційного апарату ріпаку озимого на 67,7%, а використання комплексного добрива Вуксал – на 5,3%.

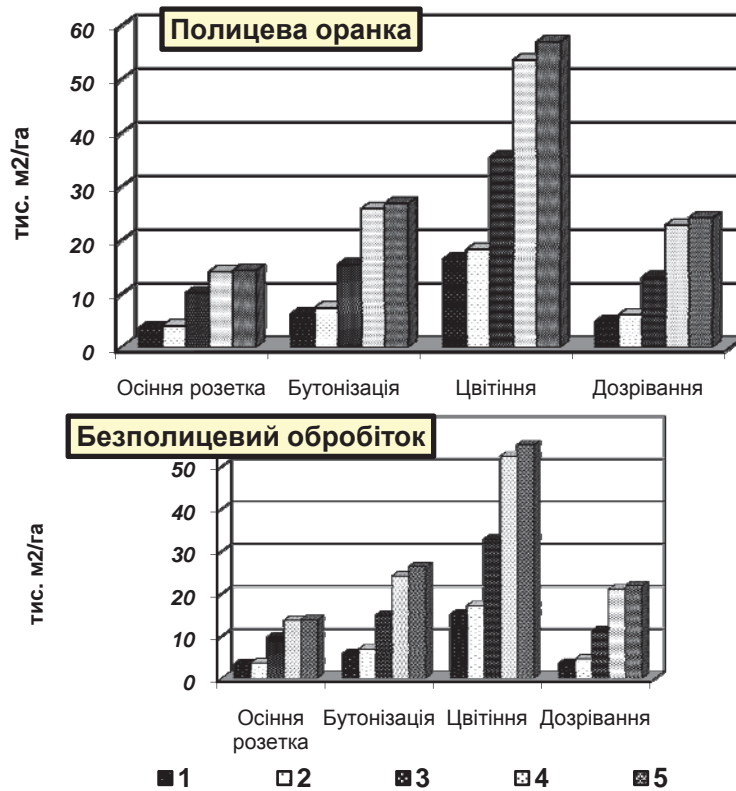


Рисунок 1. Динаміка площі листової поверхні рослин ріпаку озимого (тис. м<sup>2</sup>/га) залежно від способів обробітку ґрунту та варіантів живлення: 1 – без добрив; 2 – Солома – фон; 3 – Фон + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>; 4 – фон + розр. н.д.; 5 – Фон + розр. н.д. + Вуксал

Важливим показником, що характеризує інтенсивність процесів фотосинтезу, є чиста продуктивність фотосинтезу, яка коливалась в наших дослідях залежно від фону живлення, способів обробітку ґрунту та фаз розвитку рослин у дуже широких межах (табл. 1).

**Таблиця 1 – Вплив умов живлення та обробітку ґрунту на чисту продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого в основні фази розвитку рослин, г/м<sup>2</sup> за добу**

Обробіток ґрунту (А)	Фон живлення (В)	2009 рік		2010 рік		Середнє за 2009-2010 рр.	
		бутонізація-цвітіння	цвітіння-дозрівання	Бутонізація-цвітіння	Цвітіння-дозрівання	бутонізація-цвітіння	цвітіння-дозрівання
Полицева оранка	Без добрив	6,87	0,96	5,79	0,87	6,33	0,92
	Солома-фон	7,50	1,10	6,65	0,88	7,08	0,99
	Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	8,10	1,29	7,23	1,01	7,67	1,15
	Фон + розр. н.д.	9,21	1,74	8,18	1,40	8,70	1,57
	Фон + розр. н.д. + Вуксал	9,48	2,08	8,50	1,43	8,99	1,76
Безполицевий	Без добрив	6,41	0,86	5,75	0,64	6,08	0,75
	Солома-фон	7,29	0,98	5,85	0,71	6,57	0,85
	Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	7,60	1,20	6,53	0,96	7,07	1,08
	Фон + розр. н.д.	8,45	1,55	6,91	1,36	7,68	1,46
	Фон + розр. н.д. + Вуксал	8,88	1,82	7,41	1,38	8,15	1,60

Встановлено, що найвища продуктивність фотосинтезу на рівні 8,99 г/м<sup>2</sup> за добу була у варіанті при полицевій оранці з фоновим внесенням соломи, розрахунковою дозою добрив та Вуксалу в між – фазний період "бутонізація – цвітіння". Найгірші результати (0,75 г/м<sup>2</sup> за добу) одержані в період "цвітіння – дозрівання" насіння у варіанті з безполицевим обробітком ґрунту та без застосування

добрив. Внесення мінеральних добрив забезпечило підвищення чистої продуктивності фотосинтезу на 33,1-48,1%.

Фотосинтетичний потенціал посівів ріпаку озимого також залежав головним чином від фону живлення (табл. 2). В контрольному варіанті цей показник був у 2,8 рази менше, ніж при внесенні соломи, розрахункової дози мінеральних добрив та використанні Вуксалу. Порівняння внесення рекомендованої дози добрив (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>) та розрахункової дози + Вуксал свідчить про перевагу останнього, оскільки на третьому варіанті фотосинтетичний потенціал посівів дорівнював в середньому по фактору 1,4 тис. м<sup>2</sup> діб/га, а на п'ятому варіанті був на 69,3% більшим.

Здійснення класичної оранки з обертанням скиби підвищує фотосинтетичний потенціал ріпаку озимого на 6,6%, порівняно з безполицевим обробітком.

**Таблиця 2 – Фотосинтетичний потенціал ріпаку озимого залежно від умов живлення та обробітку ґрунту, млн м<sup>2</sup> діб/га**

Обробіток ґрунту (А)	Фон живлення (В)	Роки		середнє	
		2009	2010	по фактору В	по фактору А
Полицева оранка	Без добрив	1,150	0,212	0,681	1,541
	Солома-фон	1,259	0,255	0,757	
	Фон +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,428	0,533	1,480	
	Фон + розрах. норма	3,756	0,889	2,323	
	Фон + розрах. норма + Вуксал	3,943	0,981	2,462	
Безполицевий	Без добрив	1,013	0,165	0,589	1,446
	Солома-фон	1,134	0,208	0,671	
	Фон +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,287	0,454	1,370	
	Фон + роз. норма	3,667	0,807	2,237	
	Фон + розрах. норма + Вуксал	3,848	0,879	2,363	

Аналіз урожайних даних насіння ріпаку озимого виявив коливання продуктивності рослин по роках досліджень. Так, у більш сприятливому 2009 році середньофакторіальна врожайність насіння становила 26,3 ц/га, а у 2010 році, внаслідок дуже несприятливих умов, наприкінці вегетації рослин спостерігалось її зниження на 7,1 ц/га або на 36,7%.

Найвища врожайність насіння (33,4 ц/га) встановлена на ділянках з полицевою оранкою, внесенням соломи та використанням розрахункової дози добрив і Вуксалу.

У середньому за роки досліджень проведення оранки забезпечує збільшення врожайності насіння на 8,2% порівняно з ділянками, де проводили безполицевий обробіток ґрунту.

При фоновому внесенні соломи, розрахункової дози мінеральних добрив і Вуксалу одержано найвищий приріст урожайності в межах 1,2-12,0 ц/га. При цьому продуктивність рослин зростала на 75,1%, порівняно з варіантом без добрив і на 57,0% – порівняно з фоновим внесенням соломи. Різниця між іншими варіантами фону живлення становила 4,5 і 12,2%, відповідно.

Отже, застосування полицевої оранки, внесення соломи, мінеральних добрив та Вуксалу забезпечує достовірний приріст ( $НІР_{05}$  для фактора А – 0,11 ц/га; для фактора В – 0,19 ц/га) урожайності насіння, що пов'язано з оптимізацією поживного режиму ґрунту, підвищенням інтенсивності фотосинтезу та істотним зростанням продуктивності рослин.

**Таблиця 3 – Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів у роки досліджень, ц/га**

Обробіток ґрунту (А)	Фон живлення (В)	Роки		середнє	
		2009	2010	по фактору В	по фактору А
Полицева оранка	Без добрив	18,4	14,8	16,6	23,7
	Солома-фон	19,5	17,1	18,3	
	Фон +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	31,5	20,3	25,9	
	Фон + роз. норма	32,6	24,0	28,3	
	Фон + роз. норма + Вуксал	33,4	25,2	29,3	
Безполицевий	Без добрив	17,9	13,1	15,5	21,9
	Солома-фон	19,2	15,8	17,5	
	Фон +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	29,3	19,0	24,2	
	Фон + роз. норма	30,1	20,9	25,5	
	Фон + роз. норма + Вуксал	31,3	22,3	26,8	
$НІР_{05}$ , ц/га А – 0,11; В – 0,19					

Статистичним аналізом доведено, що обидва досліджувані фактори мають значущість, як і їх взаємодія. Дисперсійна обробка одержаних врожайних даних виявила неоднакову частку впливу способів обробітку ґрунту та застосування різних систем удобрення на формування врожайності насіння ріпаку озимого (рис. 2).

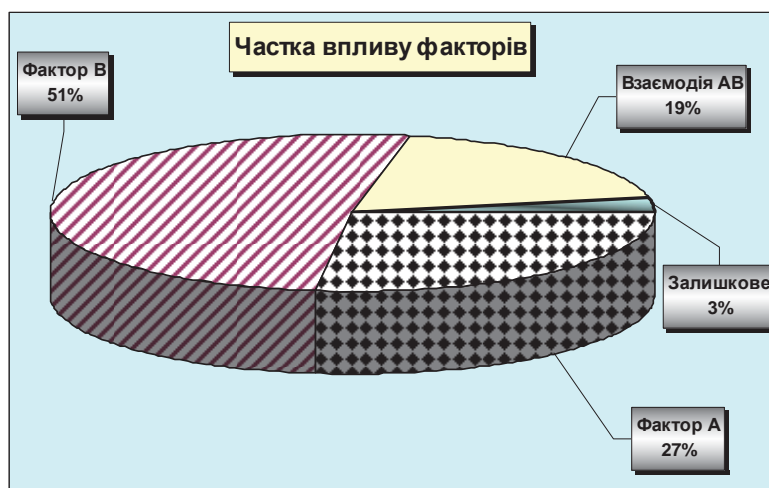


Рисунок 2 . Частка впливу варіантів обробітку ґрунту (фактор А) та фону живлення (фактор В) на урожайність насіння ріпаку озимого

Найбільше на продуктивність рослин впливає фактор В – фон живлення, який забезпечує формування продуктивності рослин на 51%. На другому місці – фактор А – спосіб обробітку ґрунту (27%). Слід відмітити високий показник частки впливу (19%) взаємодії обробітку ґрунту та застосування різних систем удобрення, що пояснюється синергізмом досліджуваних чинників під час застосування класичної оранки, внесення соломи, розрахункової дози мінеральних добрив та Вуксалу.

**Висновки та пропозиції.** Результатами досліджень встановлено, що застосування полицевої оранки, внесення соломи, розрахункової дози мінеральних добрив та Вуксалу істотно посилює інтенсивність продукційних процесів, забезпечує зростання площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу, фотосинтетичного потенціалу посівів ріпаку озимого.

Найвища врожайність насіння на рівні 29,3 ц/га формується при проведенні оранки, внесенні соломи, застосуванні добрив за розрахунковим методом та застосуванням комплексного добрива Вуксал Комбі Б. Дисперсійним аналізом доведена максимальна частка впливу (51%) фону живлення на продуктивність рослин ріпаку озимого.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тимирязев К. А. Жизнь растений: избр. соч. в 4-х т. / Тимирязев К. А.- М.: Гос. изд-во с.-х. литер, 1949. – 644 с.

2. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агросистем. – К.: ДИА, 2007. – 560 с.
3. Ковалев В.М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая. – М.: МСХА, 1997. – 247 с.
4. Комплексна програма розвитку зрошення та поліпшення екологічного стану сільськогосподарських угідь і сільських населених пунктів Херсонської області на період до 2015 року. – К.: Держводгосп України, 2007. – 17 с.
5. Лапа О.М., Дрозда В.Ф., Пшець Н.В. Екологічно безпечні інтенсивні технології вирощування та захисту овочевих культур. – К.: Універсал-Друк, 2006. – 183 с.
6. Ничипорович А.А. Основы фотосинтетической продуктивности растений // Современные проблемы фотосинтеза. – М.: МГУ, 1973. – С. 5–28.
7. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема // Физиология растений.-1978.- Вып. 5. – С. 922–937.
8. Гойса Н.И., Перелет Н.А. Методические указания для расчета фотосинтетически активной радиации.-К.: УкрНИГМИ, 1976. – 26 с.
9. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л, Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: Монографія. – Херсон: Айлант, 2009. – 372 с.: іл.

УДК: 633.15:631.8:631.6(477.72)

**КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ  
ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДИНАМІКИ  
ПОКАЗНИКІВ ГУМУСУ ТА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ В УМОВАХ  
ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

ІСАКОВА Г.М. – к.с.-г.н., с.н.с.

КОКОВІХІН С.В. – к.с.-г.н., с.н.с.

ВЛАЩУК О.С. – с.н.с.

Інститут землеробства південного регіону НААН України

**Постановка проблеми.** Важливе значення має вивчення процесів формування продуктивності агрофітоценозів відносно змін основних показників родючості ґрунту, які істотно варіюють залежно від систем удобрення. Новітнім підходом щодо оптимізації продукційних процесів рослин є розробка статистичних моделей, за якими можна здійснювати програмування врожаю. Застосування комп'ютерних технологій забезпечує завдяки