Загущення рослин також впливає на аналізуємий показник. Найбільша продуктивність спостерігається при загущенні 60 тис.рослин на 1 га, подальше загущення до 80 тис/га зменшує вивчаємий показник. Максимальною окупністю одного дня вегетації володіє гібрид Хортиця – 38,5 кг в день, за ним слідує гібрид Світоч – 37,0 кг і мінімальною продуктивністю за один день вегетації володіє гібрид Одеський 123 – 35,4 кг.

Таким чином, раціональне використання вологи, добрив та вегетаційного періоду забезпечує слідуючий агротехнічний комплекс: оранка на глибину 25-27 см, загущення рослин до 60 тис/га, використання добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ для гібридів Світоч і Одеський 123 та $N_{90}P_{135}$ для гібрида Хортиця, перший строк сівби – для гібридів Одеський 123 та Хортиця і третій – для гібрида Світоч.

УДК:581.42:34:631.1:63(833)

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ФОТОСИНТЕТИЧНО-АКТИВНОЮ РАДІАЦІЄЮ І УРОЖАЄМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯМ

В.О.УШКАРЕНКО – д.с.-г.н., професор, Херсонський ДАУ,
К.С.ЛИСОГОРОВ – к.с.-г.н., ІЗЗ УААН

Тому, важливе значення має встановлення зв'язків між поступаючою ФАР і рівнями урожайності сільськогосподарських культур та визначення ефективних засобів регулювання її використання рослинами, з метою підвищення ККД цього показника. Вивчення цього питання дасть змогу побудувати математичні моделі, які можуть стати надійним засобом визначення і отримання запланованого рівня урожайності сільськогосподарських культур.

1. Встановлення залежності ККД ФАР від її кількості, яка надходить за період вегетації сільськогосподарських культур.

Для встановлення залежності ККД ФАР від кількості надходячої ФА використано стаціонарний дослід Миколаївської дослідної станції. Для того, щоб виключити обмежуючі дії засобів агротехніки на величину ККД ФАР визначаємо її у оптимальному варіанті досліду: при передполивній вологості ґрунту 80% НВ і внесенні підвищеної кількості добрив. Наприклад, під кукурудзу, яка вирощується

на зерно, вносили 20 т/га гною + $N_{80}P_{80}$, під озиму пшеницю, яка іде по пласту люцерни – $N_{180}P_{180}$. Довгостроковість дослідів 14 років, з 1971 по 1984 рік.

Прихід ФАР отримано на актинометричній станції "Асканія Нова".

Дослідженнями встановлено зворотній зв'язок між приходом ФАР і ККД ФАР (таблиця 1).

Таблиця 1 – Кореляційний зв'язок ККД ФАР від приходу ФАР за період вегетації с.-г.культур.

Культури зрошуваної сівозміни	Коефіцієнт кореляції, r
Кукурудза на зерно	-0,45
Кукурудза післяжнивна	-0,78
Ячмінь (покривна культура)	-0,82
Люцерна другого року життя	-0,87

Відзначене явище дозволяє заключити, що в умовах півдня України прихід ФАР перевищує біологічну потребу в ній культур польової сівозміни. Вище цього рівня біологічної потреби ФАР не використовується рослинами і ККД ФАР знижується.

Нижче наведені також табличні дані, в яких згруповані роки з близьким рівнем приходу ФАР (таблиці 2 і 3).

Таблиця 2 – Вплив надходячої ФАР на величину ККД ФАР озимої пшениці

Кількість надходячої ФАР, млн.ккал/га	ККД ФАР, %
1700-1800	3,31
2430-2550	3,07
2560-2630	2,55
2680-2800	2,56
2880-3050	2,44

Таблиця 3 – Вплив кількості надходячої ФАР на величину ККД ФАР кукурудзи на силос

Кількість надходячої ФАР	Млн.ккал/га ККД ФАР, %
1966-2117	3,99
2563-2981	2,96
3083-3373	2,54

Можна припустити, що в межах, не перевищуючих рівень світового насичення, збільшення приходу ФАР не буде пов'язано із зменшенням показника ККД ФАР.

Припущення це підтверджується даними, які відносяться до післяжнивного посіву горохо-вівсяної суміші, яка вирощується в умовах зниженого приходу ФАР (табл 4).

Таблиця 4 – Вплив кількості надходячої ФАР на величину ККД ФАР горохо-вівсяної сумішки післяжнивного посіву.

Кількість надходячої ФАР,	млн.ккал/га ККД ФАР, %
932-1136	2,6
1344-1358	2,6
1519-1575	2,9
1600-1693	2,7
1790	2,6

Для горохо-вівсяної сумішки післяжнивного посіву, як бачимо, близький до оптимуму прихід ФАР на рівні 1519-1575 млн.ккал/га. При подальшому підвищенні кількості надходячої ФАР показник ККД ФАР починає зменшуватись.

Встановлені закономірності приводять до висновку, що ККД ФАР не завжди є надійний показник ефективності використання рослинами світла. До більш надійних показників слід відносити прямий облік кількості акумульованої ФАР в біомасі. Другий висновок відноситься до оцінки світлового режиму регіонів по показникам ККД ФАР. Його динаміка по рокам, при оптимальній агротехніці, дозволить виявити ступінь забезпеченості рослин надходячої ФАР у відповідності з їх біологічними потребами.

Зворотний зв'язок ККД ФАР з кількістю надходячої ФАР говорить про те, що в даному регіоні для досліджуємої культури переважає надмірна кількість надходячої ФАР, яка перевищує її біологічний оптимум. Відсутність зворотного зв'язку – показник того, що надмірності ФАР нема.

2. Оптимізація кількості ФАР, надходячої за період вегетації сільськогосподарських культур.

Оптимізація кількості ФАР, надходячої за період вегетації сільськогосподарських культур – важлива умова правильної оцінки регіонів, а також окремих років в регіоні по забезпеченості сонячною радіацією. Це необхідна передумова ари рішенні питань прогнозування і програмування урожаїв.

Поставлену задачу вирішували для умов Інгулецької зрошуваної системи по даним стаціонарних дослідів Миколаївської дослідної станції за 1971-1984роки.

З кількістю надходячої ФАР співставляли урожайність, ККД ФАР і кількість акумульованої ФАР в біомасі. Ці показники віднесені до варіантів з оптимальним водним режимом і режимом живлення. Поливи проводились при вологості ґрунту 80% НВ. Добрива вносили такими нормами: під озиму пшеницю $N_{180}P_{180}$; під зернову кукурудзу 40 т/га гною + N_{160} P_{160}; під ячмінь (покривна культура люцерни) $N_{60}P_{120}K_{60}$; під люцерну другого року життя N_{90}.

Прихід ФАР визначали по даним актинометричної станції "Асканія Нова". В розрахунках прийнята калорійність пшениці і сіна люцерни 4500 ккал/кг, всієї біомаси кукурудзи – 4100 ккал/кг на суху речовину.

По даним видно, що для більшості культур отримано зворотній зв'язок ККД ФАР та загальної кількості надходячої ФАР7 Це вказує на те, що у відповідні роки кількість ФАР перевищує біологічні потреби культур, і надмірна кількість ФАР не використовується рослинами. Тому ККД ФАР є надійним показником ефективності використання світла лише при відносно стабільному надходженні ФАР по рокам, чого в природі не може бути.

Для виявлення оптимальної кількості надходячої ФАР використані два показники – ККД ФАР і кількість ФАР, акумульованої в біомасі (таблиця 5).

Таблиця 5 – Вплив кількості надходячої ФАР та ККД ФАР озимої пшениці

Надходження ФАР за період вегетації з t>5^{o}C, млн.ккал/га	Урожай зерна, ц/га	Акумульовано ФАР в біомасі, млн.ккал/га	ККД ФАР,%
1700-1800	56,5	64	3,31
2430-2550	68,0	76	3,07
2560-2630	58,5	66	2,55
2680-2800	62,8	70	2,56
2880-3050	63,4	71	2,44

Подальше збільшення кількості надходячої ФАР не було пов'язано з підвищенням урожайності і кількості акумульованої ФАР в біомасі.

При вирощуванні кукурудзи на зерно і люцерни другого року життя умови з явним недоліком приходу ФАР не наступали. По отриманим даним, для цих культур оптимум надходження ФАР встановлюється приблизно. Знайдено його рівні, достатні для отримання зерна кукурудзи близько 100ц/га та сіна люцерни 200ц/га (таблиці 6 і 7).

В роки з кількістю надходячої ФАР 1700-1800 млн.ккал/га отримано самий високий ККД ФАР, але самий низький урожай і найменшу кількість акумульованої ФАР в біомасі. Це закономірно. При недостатній кількості фактора він використовується рослинами більш повно, ніж чим при надмірній кількості.

Таблиця 6 – Вплив кількості надходячої ФАР на урожайність, кількість акумульованої ФАР і ККД ФАР кукурудзи, вирощуваної на зерно. Гібриди ВІР 156 і Краснодарський 303 ТВ

Надходження ФАР за період вегетації з t>5°С, млн.ккал/га	Урожай зерна, ц/га	Акумульовано ФАР в біомасі, млн.ккал/га	ККД ФАР,%
2233-2441	98,4	110	4,65
3311-3498	91,4	103	3,00
3559-3678	89,1	95	2,60
3915-4347	99,3	114	2,72

Таблиця 7 – Вплив кількості ФАР на урожайність, кількість акумульованої в біомасі ФАР і ККД ФАР люцерни другого року життя, яку збирали на сіно

Надходження ФАР за період вегетації з t>5°С, млн.ккал/га	Урожай зерна, ц/га	Акумульовано ФАР в біомасі, млн.ккал/га	ККД ФАР,%
2496-2855	202,6	83	3,14
3646-3845	166,2	68	1,80
4119-4163	154,3	63	1,52
4224-4596	176,3	72	1,66

Найбільша кількість ФАР акумульована в біомасі при приході ФАР 2430-2550 млн.ккал/га. Цей рівень можна вважати оптимальним для озимої пшениці.

Оптимум надходження ФАР для кукурудзи, що збирають на зерно, близько 2233-2441 млн.ккал/га і знаходиться не вище цієї величини. Прихід ФАР в кількості 3915-4347 млн.ккал/га ще не досягає рівня, який пригнічує рослини і знижує урожай.

Оптимум приходу ФАР для люцерни другого року життя становить не вище 2496-2855 млн.ккал/га. Судячи по ККД ФАР, прихід ФАР вище цього рівня надмірний, що веде до зниження показників ККД ФАР.

Таким чином, використання запропонованого метода дозволило встановити оптимальні, або близькі до оптимальних кількості надходження ФАР за вегетаційний період. По закону взаємодії факторів урожаю, ступінь використання ФАР залежить від наявності

інших умов життя рослин. Це відмічають деякі автори: А.А.Ничипорович [191], А.А.Климов, Г.П.Устенко [99], Н.І.Гойса [55], С.Д.Лисогоров і В.О.Ушкаренко [141] та ін., що відкриває шлях до планомірного підвищення ефективності використання світла, в результаті поліпшення водопостачання, живлення і інших умов життєдіяльності культурних рослин.

Таку задачу можна вирішити, якщо встановлені кількісні зв'язки ККД ФАР з цими факторами.

Відома спроба Н.І.Гойси та його співавторів встановити залежність ККД ФАР кукурудзи від сумарної дози мінеральних добрив [54]. В умовах оптимального режиму зрошення, при високому рівні агротехніки найбільших значень ця величина на Півдні України до сягає при внесенні 400-500 кг діючої речовини добрив на 1 га. ККД ФАР при цьому збільшується до 3-4,2 %.

Для встановлення комплексної дії зрошення, умов живлення і обробітку ґрунту на величину ККД ФАР було проведено регресійний аналіз даних дослідів.

Аналіз показав, що множинний коефіцієнт кореляції дуже високий для всіх культур. Високий також загальний коефіцієнт детермінації ($D = R^2$ 0> 0,9). Судячи по цьому показнику, більш як 90% всіх змін кількості акумульованої ФАР залежить від умов зрошення, добрив і від обробки ґрунту.

Причини позитивної дії водного режиму, режиму живлення, а також, в певній мірі, обробки ґрунту на використання рослинами світла мають багато сторін. Головна з них – збільшення площі листя і вмісту в них хлорофілу. По дослідам, проведеним в УНДІЗЗ на кукурудзі, вплив водного режиму і добрив на збільшення площі листя особливо значний до періоду формування репродуктивних органів (таблиця 8).

Таблиця 8 – Формування листя кукурудзи під впливом зрошення добрив (тис.м^2/га)

Удобрення	Передполивна вологість ґрунту, % НВ			
	Без поливу	70	80	90
	Викидання волотей			
Без добрив	42,3	48,1	54,5	58,4
N150P90K20	47,6	50,5	62,1	59,7
N300P180K40	47,0	58,6	63,2	64,4
Молочно-воскова стиглість				
Без добрив	39,4	46,4	53,4	52,2
N150P90K20	45,6	47,5	57,4	58,6
N300P180K40	44,1	56,8	60,3	60,3

Це восьмий, дев'ятий і десятий етапи морфогенезу (по Ф.М.Куперман) [124]. До восьмого етапу морфогенезу (викидання волотей) формування листя послаблюється, а до воскової стиглості починає зменшуватись у наслідку часткового всихання нижнього листя.

По даним окремих дослідників, збільшення вмісту хлорофілу в листях кукурудзи відзначається під впливом поливів і внесення добрив: в варіантах без поливів і удобрення його вміст був 5,0-8,7 мг/г сухої речовини; в умовах поливу – 5,9-10,0; при поливі і внесенні добрив – 12,7-13,8 мг/г сухої речовини.

Наведені дані дозволяють заключити, що, хоча прихід ФАР до посіву не піддається регулюванню, ступінь її використання в значній мірі залежить від діяльності людини.

3. Засіб визначення і отримання запрограмованого рівня урожайності сільськогосподарських культур шляхом регулювання ККД ФАР в умовах зрошення.

Раніш по приходу ФАР розраховували потенційно можливий урожай, а ККД ФАР пов'язували з площею листя. Для програмованого збільшення ККД ФАР в посівах зернової кукурудзи нами встановлені його кількісні зв'язки з факторами першого мінімуму посушливого степу півдня України – водним та поживним режимами ґрунту (передполивною вологістю ґрунту та нормами добрив). Ці зв'язки мають вираз рівняння лінійної регресії:

$У_ф = 0,216 + 0,26x_1 + 0,001x_2$,

де $У_ф$ – ККД ФАР,% ;

x_1 – передполивна вологість ґрунту,% НВ ;

x_2 – сума поживних речовин добрив, кг/га.

Зв'язок ККД ФАР з факторами мінімуму дуже сильний. Коефіцієнт множної кореляції (R) дорівнює 0,96.

Для переходу від ККД ФАР до урожаю зерна кукурудзи складається слідуюче рівняння:

$У_з = 29,0x – 5,8$,

де $У_з$ – урожай зерна, ц/га;

x – ККД ФАР,%.

Підвищенню ККД ФАР на 1% відповідає приріст урожаю зерна на 29 ц/га, або для досягнення рівня урожайності 80 ц/га треба підвищити ККД ФАР до 3 %, для рівня 90 ц/га – 3,3%, а 100 ц/га – до 3,6%, що можна досягти регулюванням водного та поживного режиму ґрунту. Маючи довгостроковий метеорологічний прогноз, ми можемо, використовуючи запропонований засіб, з достатньою точністю визначити можливий рівень урожайності сільськогосподарсь-

ких культур, та рекомендувати оптимальний водний і поживний режими для отримання заданої урожайності в конкретних умовах.

Крім того, це надає можливість оптимізувати структуру посівних площ для прогнозованого рівня надходження ФАР – віддати перевагу тим культурам для яких передбачений рівень приходу ФАР буде оптимальним або близьким до нього.

УДК581.121

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ ХЛОРОФІЛУ ВІД УМОВ ЖИВЛЕННЯ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ

В.О.УШКАРЕНКО – д.с.-г.н. професор, УААН,
М.І.ФЕДОРЧУК – к.с.-г.н., доцент,
А.Є.ГНИДІН – пошукач,
О.А.ІЛЬНИЦЬКИЙ – д.б.н., Херсонський ДАУ Державний Нікітський ботанічний сад,

Як культурну рослину шавлію лікарську вирощують в багатьох країнах світу. Всі органи цієї рослини вмістять ефірне масло (більше всього в листі (0,3-2,5 %). Листова маса шавлії лікарської широко використовується в медицині як протизапальні та дезинфікуючі засоби.

Дані про врожайність та вміст ефірного масла в шавлії лікарській приведені в [3] і показують що врожай свіжого листа сягає 130 ц/га, з якого отримують біля 50-60 кг ефірного масла з 1 га. Шавлія лікарська посухостійка рослина, добре зимує навіть в районах, де температура повітря в зимовий період доходить до -30°С. Зацвітає шавлія в травні, а насіння достигає в липні. Це культура яка невибаглива до вмісту поживних речовин в ґрунті. Як багаторічну культуру шавлію вирощують на протязі 6-8 років, а розмножують насінням. Після того як рослина сформує 4-5 листків, її проріджують і одночасно з цим вносяться азотні добрива. В період вегетації проводиться 2-3 міжрядні культивації, а восени після останнього збору рослини підживлюються фосфорними добривами.

Збір листової маси проводиться в період бутонізації, висота зрізу рослин 10 см від поверхні ґрунту, після чого листова маса відділяється від стебла і сушиться при температурі 50-60°С.

За вегетаційний період можна отримувати 2-3 повноцінних укосу надземної маси.

Основна ціль даної роботи виявити вплив умов живлення шавлії лікарської на величину урожаю надземної маси на накопичення