

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІСНИК
АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

*Виходить 4 рази на рік
Видається з березня 1997 р.*

Випуск 2 (94) 2017

Економічні науки
Сільськогосподарські науки
Технічні науки

Миколаїв
2017

Засновник і видавець: Миколаївський національний аграрний університет.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19669-9469ПР від 11.01.2013 р.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказами Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015 р. №747 та від 16.05.2016 р. №515.

Головний редактор: В.С. Шибанін, д.т.н., проф., академік НААН

Заступники головного редактора:

І.І. Червен, д.е.н, проф.

І.П. Атаманюк, д.т.н., проф.

В.П. Клочан, к.е.н., доц.

М.І. Гиль, д.с.-г.н., проф.

В.В. Гамаюнова, д.с.-г.н., проф.

Відповідальний секретар: Н.В. Потриваєва, д.е.н., проф.

Члени редакційної колегії:

Економічні науки: О.В. Шибаніна, д.е.н., проф.; Н.М. Сіренко, д.е.н., проф.; О.І. Котикова, д.е.н., проф.; Джулія Олбрайт, PhD, проф. (США); І.В. Гончаренко, д.е.н., проф.; О.М. Вишневіська, д.е.н., проф.; А.В. Ключник, д.е.н., проф.; О.Є. Новіков, д.е.н., доц.; О.Д. Гудзинський, д.е.н., проф.; О.Ю. Єрмаков, д.е.н., проф.; В.М. Яценко, д.е.н., проф.; М.П. Сахацький, д.е.н., проф.; Р. Шаундерер, Dr.sc.Agr. (Німеччина)

Технічні науки: Б.І. Бутаков, д.т.н., проф.; В.І. Гавриш, д.е.н., проф.; В.Д. Будаков, д.т.н., проф.; С.І. Пастушенко, д.т.н., проф.; А.А. Ставинський, д.т.н., проф.; А.С. Добишев, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь).

Сільськогосподарські науки: В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф.; Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф.; А.С. Патрєва, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф., академік НААН; І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф.; І.М. Рожков, д.б.н., проф.; І.П. Шейко, д.с.-г.н., професор, академік НАН Республіки Білорусь (Республіка Білорусь); С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф.; М.О. Самойленко, д.с.-г.н., проф.; Л.К. Антипова, д.с.-г.н., проф.; В.І. Січкарь, д.б.н., проф.; А.О. Лимар, д.с.-г.н., проф.; В.Я. Щербаков, д.с.-г.н., проф.; Г.П. Морару, д.с.-г.н. (Молдова)

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського національного аграрного університету. Протокол № 11 від 29.05.2017 р.

Посилання на видання обов'язкові.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Адреса редакції, видавця та виготовлювача:

54020, Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9,

Миколаївський національний аграрний університет,

тел. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>, e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

© Миколаївський національний аграрний університет, 2017

ПОГЛИНАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПОСІВАМИ СОЇ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Л. І. Онуфран, кандидат сільськогосподарських наук

В. І. Нетіс, здобувач

Інститут зрошуваного землеробства НААН

У статті наведено результати досліджень поглинання та використання сонячної енергії посівами сої за різних заходів вирощування в умовах зрошення. Кращі умови для поглинання та використання фотосинтетичної активної радіації (ФАР) посівами сої були за норми висіву 600 тис./га та фону живлення $N_{30}P_{40}$ + інокуляція насіння.

Ключові слова: соя, сонячна енергія, сорт, норма висіву, фон живлення.

Постановка проблеми. Одним з найважливіших факторів, які визначають продуктивність рослин, є сонячна енергія і насамперед фотосинтетична активна радіація (ФАР) як джерело енергії для фотосинтезу та створення органічної речовини. Багато вчених зазначають, що для отримання високого врожаю будь-якої культури необхідно створювати такі посіви, які б могли якомога повніше поглинати ФАР та використовувати її на фотосинтез з найбільшим коефіцієнтом корисної дії (ККД) [1]. Проте на сої ці питання мало досліджені, сонячна енергія, як фактор врожаю, при її вирощуванні не враховується, що не дає можливості реалізувати потенціал продуктивності існуючих сортів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі зазначається, що поглинання і розміри використання сонячної енергії ФАР значною мірою залежать від технології вирощування культури [2-4]. Ряд вчених вказують, що вузькорядний спосіб сівби сої створює кращі умови поглинання та використання сонячної енергії, порівняно з широкорядним, а мінеральні добрива сприяють нагромадженню енергії та підвищують коефіцієнт використання ФАР [2, 3]. Відомо, що поглинута рослинами сонячна енергія витрачається головним чином на транспірацію і тепловіддачу (90-95%), а на фотосинтез –

лише 1-5% [5]. У досліді, проведеному в Інституті зрошуваного землеробства, посіви сої за врожайності 1,44-2,77 т/га використовували 1,2-2,3% енергії ФАР, яка надходила на посіви [6]. Близькі дані використання ФАР на сої (2,0-2,6%) отримані в РФ [7]. Проте наукових праць з даного питання дуже мало. Існуючі знання закономірностей утилізації сонячної енергії в органічну речовину і зерно не дають можливості підняти ККД ФАР посівами сої навіть до 5%, за теоретично можливого рівня 20%. Питання поглинання і використання ФАР посівами сої на зрошуваних землях України залишаються мало дослідженими. Тому вивчення цих питань є актуальним.

Мета і завдання досліджень. Поставлено за мету вивчити вплив сорту, фону живлення і норми висіву насіння на поглинання й використання посівами сої сонячної енергії та розробити комплекс заходів формування посівів з високим рівнем використання енергії ФАР в умовах зрошення.

Методика досліджень. Об'єктом досліджень були середньоранні сорти сої Аратта і Софія, на трьох фонах живлення і трьох нормах висіву, а також поглинання і використання ними фотосинтетичної активної радіації (див. табл.1). Дослідження проводили у 2015 і 2016 роках на полі Інституту зрошуваного землеробства. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий. Попередником сої була пшениця озима. Сіяли широкорядним способом, з міжряддями 45 см. Агротехніка в досліді була загальноприйнята для сої на зрошуваних землях півдня України, крім досліджуваних факторів. На ділянках вологість шару ґрунту 0,7 м поливами підтримували не нижче 70%НВ. Досліди проводили за методикою Б.А. Доспехова [8].

Надходження на посіви фотосинтетичної активної радіації (область спектра 380-710 нм), проникаючу до ґрунту, відбиту від посіву і ґрунту та поглинуту ФАР визначали в період найбільшої площі листкової поверхні – цвітіння-формування бобів, у чотирьох місцях кожної ділянки, фотоінтегратором конструкції Інституту фізіології рослин і генетики НАН. Надходження ФАР за весь період вегетації сої визначали методом С.І. Сивкова, за тривалістю сонячного сьйва, визначеного геліографом Кемпбела-Стокса на Херсонській метеостанції.

Акумуляовану енергію в урожаї визначали за вмістом та енергоємністю (кДж/кг) білка, олії, вуглеводів, стебел. Використання енергії ФАР на фотосинтез розраховували як відношення акумуляованої енергії в урожаї до тієї ФАР, яка надійшла на посіви за період вегетації сої.

Результати досліджень. Дослідження показали, що за період вегетації сої сортів Аратта і Софія на посіви надходить близько 1500 МДж/м² фотосинтетично активної радіації. Потреба рослин сої у ФАР коливається від 1260 до 1550 МДж/м², залежно від скоростиглості сорту [9]. У зоні Херсонської метеостанції у травні надходить у середньому 335 МДж/м² ФАР, червні – 351, липні – 372, серпні – 309, вересні – 235, що в сумі становить 1601 МДж/м² [10]. Отже, в цій зоні на посіви сої всіх груп стиглості надходить достатня кількість ФАР для забезпечення енергетичних потреб рослин.

Встановлено, що посіви сої поглинали 59-83% ФАР (коефіцієнт 0,59-0,83), яка надходила на посіви, відбивали (альbedo) 11,0-14,8%, пропускали до ґрунту 4,2-24,8% (табл.1).

Таблиця 1

Коефіцієнти поглинання ФАР та інші показники радіаційного режиму посівів сої за різних заходів вирощування (середнє за 2015-2016 рр.)

Фон живлення	Норма висіву, тис./га	Альbedo посіву, %		Проникало ФАР до ґрунту, %		Коефіцієнт поглинання ФАР	
		Аратта	Софія	Аратта	Софія	Аратта	Софія
Без добрив	400	12,4	11,5	22,6	24,8	0,59	0,64
	600	14,8	13,9	17,7	18,3	0,68	0,68
	800	13,0	13,2	12,7	17,4	0,75	0,70
Інокуляція	400	11,8	12,4	7,0	5,5	0,81	0,82
	600	11,3	11,4	6,8	6,1	0,82	0,83
	800	12,5	11,0	4,9	4,2	0,83	0,83
N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	11,7	12,3	11,3	6,9	0,80	0,81
	600	12,5	11,6	4,9	5,3	0,83	0,83
	800	13,7	12,6	7,7	4,7	0,80	0,83
NIP ₀₅ для коефіцієнтів поглинання: сорт – 0,07, фон живлення – 0,06, норми висіву – 0,01							

Поглинання ФАР та інші складові режиму сонячної радіації в посівах сої значно залежали від сорту, фону живлення і густоти посіву. При цьому поглинання енергії найбільше залежало від густоти стояння рослин і площі листкової поверхні. Чим більша густина рослин, до відповідної межі, тим більше ФАР поглинали посіви. Так, посіви сорту Аратта без добрив за норми висіву 400 тис./га поглинали 59% ФАР, що надходила на рослини, а при 800 тис./га – 75%. Це обумовлено тим, що при загущенні посівів збільшувалася площа листкової поверхні, внаслідок чого енергія ФАР поглиналася повніше. Поглинання ФАР посівами сої знаходиться в прямій залежності від розміру листкової поверхні. Коефіцієнт кореляції між площею листя і розмірами поглинання ФАР становив 0,86-0,94. Поглинання ФАР росло в міру збільшення площі листя до 36 тис. м²/га і становило 59%, при 42 тис. м²/га у сорту Аратта і біля 50 тис. м²/га у сорту Софія, досягало максимального рівня – 82-83%. За літературними даними, зелене листя поглинає близько 85% ФАР залежно від концентрації хлорофілу [11].

Подальше збільшення площі листя не призводило до збільшення коефіцієнта поглинання ФАР, але внаслідок надмірного затінення в посівах призводило до зниження продуктивності фотосинтезу рослин. Розмір поглинання залишався на тому ж рівні – 82-83%. Крива поглинання виходила на плато світлового насичення. Отже, максимум поглинання ФАР посівами сої (82-83%) досягається за площі листя 42-50 тис. м²/га. За іншими даними, максимальне поглинання ФАР широкорядними посівами сої відбувається при площі листкової поверхні 45 тис. м²/га, а збільшення її перестає підвищувати поглинання, швидкість росту рослин і не призводить до збільшення врожайності [12, 13].

Регресійний аналіз даних показав, що крива залежності поглинання ФАР від площі листя описується рівнянням параболи другого порядку, яке для сорту Аратта має вигляд

$$y = -464,3 + 23,96x - 0,262x^2, \quad R^2 = 0,99$$

для сорту Софія рівняння має вигляд

$$y = -486,0 + 20,50x - 0,184x^2, \quad R^2 = 0,74$$

де y – поглинання ФАР, %; x – площа листкової поверхні, тис. м²/га.

Отже, однією з основних умов для максимального поглинання посівами сої сонячної енергії є формування рослинами оптимальної густоти посіву й площі листової поверхні. При цьому для сої важливо, щоб листова поверхня забезпечувала максимальне поглинання ФАР з початком цвітіння. Ряд вчених зазначають, що темпи росту і врожайність сої знижуються, якщо з початком репродуктивного періоду площа листя не забезпечує максимального поглинання сонячної радіації [14].

На поглинання енергії ФАР посівами сої значно впливав також фон живлення. Так, без добрив посіви обох сортів поглинали 59-75% ФАР, що надходила на посіви, а при інокуляції насіння поглинання ФАР збільшувалось до 81-83%. З цього питання відомо, що поліпшення мінерального живлення рослин, особливо азотом, сприяє різкому підвищенню сприймання листками сонячної радіації, внаслідок нагромадження в листках більшої кількості хлорофілу [15]. В наших дослідженнях поглинання ФАР залежало більше від інокуляції насіння, ніж від мінеральних добрив. Це можна пояснити тим, що при інокуляції насіння сої, азотні добрива мало покращували азотне живлення рослин та їх розвиток.

Аналіз складових радіаційного режиму показує, що відбуваються значні втрати енергії ФАР посівами сої, залежно від агротехнічних заходів вирощування. Досить значна частина ФАР – 11,0-14,8%, що надходила на посіви сої, відбивалась від рослин і розсіювалась у навколишньому просторі. При цьому альbedo збільшувалось у міру загушення посіву та зімкненості стеблостою. Так, на посівах сорту Аратта без добрив за норми висіву 400 тис./га альbedo становило 12,4%, а за норми 600-800 тис./га – 13,0-14,8%.

Добрива також впливали на альbedo посівів. На удобрених посівах сорту Аратта менше відбивалось і втрачалось ФАР, ніж без добрив. Так, на неудобрених посівах цього сорту альbedo становило 13,0-14,8%, а на фоні інокуляції – 11,3-12,5%, що можна пояснити більшим вмістом хлорофілу в листках сої та кращим поглинанням ними сонячної енергії.

Ще більшим джерелом втрат енергії, що надходить на посіви сої, є частка ФАР, що проникає через посів до ґрунту. Піс-

ля змикання травостою, до ґрунту проникало від 4,7 до 24,8% видимих променів, які поглинались ґрунтом, нагрівали його, а для рослин втрачались. На посівах сорту Софія ці втрати сягали 17,4-24,8%. При цьому чим рідший посів, тим більше ФАР проникало до ґрунту і втрачалось.

За інокуляції насіння вказані втрати ФАР посівами обох сортів сої значно зменшувались і становили 4,2-7,0%, внаслідок збільшення надземної маси і площі листя рослин, що сприяло більшому поглинанню сонячної енергії.

Кращі умови для поглинання сонячної енергії посівами сої сортів Аратта і Софія склались за норми висіву насіння 600 тис./га та інокуляції насіння. За таких умов рослини сої поглинали 82-83% ФАР від тієї, що надходила на посіви. При більшому загущенні посівів нижні яруси листя сильно затінялись, жовтіли й частково відмирили, через те, що їм не вистачало енергії ФАР необхідної для фотосинтезу. Одержані дані свідчать, що розмір поглинання ФАР посівами сої можна успішно регулювати агротехнічними заходами та доводити його до максимального значення. Це важливо тому, що між розмірами поглинання ФАР і врожайністю сої існує тісний кореляційний зв'язок – $r = 0,80-0,91$.

Проте важливий не тільки високий відсоток поглинання посівами ФАР, а й використання її для формування врожаю [1]. Наші дослідження показали, що за період вегетації сортів сої Арата і Софія на її посіви надходило 14880-15266 ГДж/га фотосинтетично активної радіації, а кількість енергії яка накопичена в урожаї, становила 383,5-554,0 ГДж/га. Посів рослини сої використовували на врожай лише 2,50-3,72 % сонячної енергії, яка надходила на посіви (табл. 2).

Використання ФАР посівами сої значною мірою залежало від агротехнічних заходів вирощування. На всіх варіантах досліді більш ефективно енергію ФАР використовували посіви сорту Софія. ККДФАР цього сорту становив 2,91-3,72%, а сорту Аратта – 2,50-2,94%. Ці дані свідчать, що для збільшення поглинання і використання сонячної енергії посівами сої велике значення має сорт.

Використання сонячної енергії ФАР посівами сої залежно від сорту, фону живлення і норми висіву (середнє за 2015-2016 рр.)

Фон живлення	Норма висіву, тис/га	Надійшло на посіви ФАР, ГДж/га		Акумуляовано енергії в урожаї, ГДж/га		Використано енергії ФАР, % (ККД _{ФАР})*	
		Аратта	Софія	Аратта	Софія	Аратта	Софія
Без добрив	400	15266	14880	383,5	434,6	2,50	2,91
	600	15266	14880	421,9	470,3	2,75	3,15
	800	15266	14880	391,9	478,7	2,56	3,21
Інокуляція	400	15266	14880	417,0	497,3	2,73	3,34
	600	15266	14880	437,6	502,3	2,87	3,37
	800	15266	14880	427,9	501,8	2,80	3,37
N ₃₀ P ₄₀ + інокуляція	400	15266	14880	418,3	515,8	2,74	3,46
	600	15266	14880	447,6	554,0	2,92	3,72
	800	15266	14880	440,7	520,0	2,89	3,49
N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	15266	14880	427,1	511,0	2,79	3,43
	600	15266	14880	449,1	505,1	2,94	3,39
	800	15266	14880	412,9	488,4	2,70	3,28

НІР₀₅ для ККД_{ФАР}: сорт – 0,18%, фон живлення – 0,11, норми висіву – 0,08%

ККД_{ФАР} – коефіцієнт корисної дії.

Значно впливав на використання сонячної енергії також фон живлення. Так, без добрив ККД_{ФАР} складав 2,50-3,21%, інокуляція насіння сприяла підвищенню його до 2,73-3,37%, а внесення добрив N₃₀P₄₀ + інокуляція підвищували цей показник до 2,74-3,72%. Збільшення дози добрив до N₆₀P₄₀ не сприяло подальшому підвищенню відсотка використання ФАР.

Значно впливала на використання сонячної енергії й густота посіву. Найвищі показники використання ФАР на посівах обох сортів були за норми висіву 600 тис./га, а на зріджених (400 тис./га) і загущених (800 тис./га) ефективність використання ФАР знижувалася.

Установлено, що між використанням ФАР і врожаєм сої існує тісна кореляційна залежність – $r = 0,965$. Тому для одержання високого врожаю сої важливо за допомогою комплексу

агротехнічних заходів створювати такі посіви, які б максимально поглинали й використовували сонячну енергію. Найбільш ефективно використовував енергію ФАР, з $\text{ККД}_{\text{ФАР}}$ 3,72%, сорт сої Софія за норми висіву 600 тис./га та на фоні живлення $\text{N}_{30}\text{P}_{40}$ + інокуляція насіння, при рівні врожайності 3,26 т/га.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Поглинання і використання фотосинтетичної активної радіації (ФАР) посівами сої значно залежить від сорту, фону живлення і густоти посіву, що дає можливість регулювати їх розміри. Поглинання ФАР знаходиться в тісній залежності від густоти посіву і площі листової поверхні – $r = 0,86-0,94$. Максимальне поглинання ФАР посівами сої становить 82-83% і досягає за площі листя 42-50 тис.м²/га, а збільшення її перестав підвищувати коефіцієнт поглинання. Значна частина ФАР відбивається від посівів (11,0-14,8%), проходить до ґрунту (4,2-24,8%) і не використовується рослинами. Кращі умови для поглинання сонячної енергії посівами сої сортів Аратта і Софія склались за норми висіву 600 тис./га та інокуляції насіння.

На формування врожаю сої використовувалось 2,50-3,72% ФАР від тієї, що надходила на посіви. Між величиною $\text{ККД}_{\text{ФАР}}$ і врожайністю сої існує тісний кореляційний зв'язок – $r = 0,965$. Більш ефективно сонячну енергію використовували посіви сорту Софія – 2,91-3,72%, а сорту Аратта – 2,50-2,94%. Сорти сої Аратта і Софія найбільш повно поглинають та ефективно використовують сонячну енергію за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га і на фоні живлення $\text{N}_{30}\text{P}_{40}$ + інокуляція насіння. Для одержання високого врожаю сої необхідно за допомогою технологічних заходів формувати такі посіви, які б максимально поглинали і використовували сонячну енергію.

Список використаних джерел:

1. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности / А.А. Ничипорович // Физиология с.-х. растений. – 1967. – Т.1. – С.309-353.
2. Чинчик О.С. Оптимізація сортової агротехніки вирощування сої за рахунок способу сівби та удобрення в умовах Західного Лісостепу України : автореф. канд. с.-г. наук. спец.: 06.01.09 "Рослинництво" / О.С. Чинчик. – Кам'янець-Подільський, 2008. – 20 с.
3. Wells R. Soybean growth response to plant density: Relationship among canopy photosynthesis, leaf area and light interception / R. Wells // Crop Science. – 1991. –31. – P. 755-761.

4. Anil Kumar. Radiation use efficiency and weather parameter influence during life cycle of soybean / Anil Kumar // American-Eurasian Journal of Agronomy, . – 2008. – № 1 (2). – P. 41-44.
5. Леман В.М. Курс светокультуры растений: – Изд. 2-е перераб. и доп. учеб. пособие для с.-х. вузов / В.М. Леман. – М. : Высшая школа, 1976. – 271 с.
6. Коковіхін С.В. Теоретичні основи та агроекологічне обґрунтування заходів оптимізації продукційних процесів рослин у зрошуваних агрофітоценозах Південного Степу України : автореф. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" / С.В. Коковіхін. – Херсон, 2010. – 40,[1] с.
7. Нурмакова Ж.И. Фотосинтетические особенности сорго, сои и их смешанных посевов в агроэкосистемах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://agacy.rpф/files/documents/44-redaktor_nauka_izdaniya_perspective_prsk-2013-1-196-201.pdf.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф.Ф. Адамень, В.А. Вергунов, П.Н. Лазер, И.Н. Вергунова. – К. : Аграрна наука, 2006. – 456 с.
10. Перелет Н.А. Распределение фотосинтетически активной радиации (ФАР) на территории Украины / Н.А. Перелет // Труды УкрНИГМИ. – М. : Гидрометеиздат, 1971. – вып.102. – С.3-12.
11. Lambers H. Plant Physiological Ecology. Second Edition / H. Lambers, F.S. Chapin, T.L. Pons. – Science + Business Media, 2008. – 604 p.
12. Response of soybeans to two row spacing and two soil water levels. 1. An analysis of biomass accumulation, canopy development, solar radiation interception and components of seed yield / H.M. Taylor, W.K. Mason, A.T. Bennie, H.R. Rowse // Field Crops Research. – 1982. – 5. – P.1-14.
13. Shibles R.M. Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybean / R.M. Shibles, C.R. Weber //Crop Science. – 1965. – 5. – P. 755-757.
14. Lee C.D. Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South / C.D. Lee, D.B. Egli, D.M. Krony //Agronomy Journal. – 2008. – №100. – P. 1-6.
15. Ількун Г.М. Енергетичний баланс рослин / Г.М. Ількун. – Київ : Наукова думка, 1967. – 235 с.

Л. И. Онуфран, В. И. Нетис. Поглощение и использование солнечной энергии посевами сои при различных условиях выращивания.

В статье приведены результаты исследований поглощения и использования солнечной энергии посевами сои при различных приемах выращивания в условиях орошения. Лучшие условия для поглощения и использования фотосинтетической активной радиации (ФАР) посевами сои были при норме высева 600 тыс./га и фоне питания $N_{30}P_{40}$ + инокуляция семян.

Ключевые слова: соя, солнечная энергия, сорт, норма высева, фон питания.

L. Onufran, V. Netis. The absorption and utilization of solar energy by soybean crops under different growing conditions.

The article presents the results of studies on absorption and utilization of solar energy in soybean crops at different methods of cultivation under irrigation conditions. The best conditions for the absorption and utilization of photosynthetic active radiation (PAR) by the soybean crops were at the seeding rate of 600 thousand/ha and at the nutrition background which was $N_{30}P_{40}$ + inoculation of seeds.

Key words: soybean, solar energy, variety, sowing rates, nutrition background.

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Л. В. Гуцаленко, Т. С. Пісоченко, С. О. Горбач.

Трудові ресурси як складова експортного потенціалу сільськогосподарського підприємства..... 3

М. В. Дубініна, І. П. Приходько, О. І. Лугова. Зовнішнє середовище та його вплив на формування економічного потенціалу підприємств 12

Ю. А. Кормишкін. Стратегічні напрями формування ефективної бізнес-інфраструктури аграрного підприємництва 22

Т. В. Смелянець, Л. В. Молошна. Особливості розвитку зовнішньоекономічної співпраці регіону 32

І. В. Агеєнко, О. В. Ткаченко. Теоретико-методичні аспекти внутрішнього контролю розрахунків з контрагентами 38

М. Й. Головка. Трансформація системи оподаткування прибутку юридичних осіб в Україні 48

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

О. О. Дрозд, О. В. Мельник, І. О. Мельник. Фізичні показники яблук сорту ренет симиренка, оброблених інгібітором етилену, залежно від типу саду і строку збору .. 57

Л. К. Антипова, В. В. Дикий, Н. В. Цуркан. Оптимізація сортового складу пшениці озимої – як одна зі складових стратегії розвитку зернового господарства..... 66

Г. М. Господаренко, В. В. Любич, Ф. К. Листопад. Вихід біоетанолу з урожаю зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив 74

В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, О. В. Кушнір. Морфологічні особливості формування листового апарату перцю солодкого за дії гібереліну та фолікуру 86

О. П. Прісс, І. О. Бурдіна. Вплив строків висіву насіння на фотосинтетичну діяльність базиліку в умовах плівкових теплиць 93

Л. І. Онуфран, В. І. Нетіс. Поглинання та використання сонячної енергії посівами сої за різних умов вирощування 107

С. В. Федорчук. Ефективність регуляторів росту, хімічних і біологічних препаратів проти <i>Alternaria Solani</i> та <i>Phytophthora infestans</i> картоплі	116
О. М. Вишнеvsька, В. О. Мельник, О. О. Кравченко. Економічна ефективність племінного свинарства півдня України	124
Т. В. Підпала, Ю. С. Маташнюк. Оцінка потоково-цехової системи виробництва молока	136
Ю. Ф. Дехтяр, Є. В. Баркар, І. А. Галушко. Використання ефективних технологічних рішень з годівлі свиней в умовах фермерських господарств	144
О. О. Стародубець, А. О. Бондар. Залежність якості відтворення свинопоголів'я від сезону року	155
С. М. Галімов. Технологія вирощування та оцінка кнурів за власною продуктивністю в умовах СГПП «ТЕХМЕТ-ЮГ» Миколаївської області.....	162

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

В. С. Шебанін, В. Г. Богза, С. І. Богданов, І. І. Хилько. Розрахунок поперечного перерізу арки при мінімальній масі конструкції	171
А. А. Мирошник. Нейросетевое прогнозирование параметров качества электрической энергии	180
О. А. Прудка, Н. П. Кунденко. Исследование проникновения оптического инфракрасного излучения в покровы пчел	199
Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко, Н. І. Кім. Аналіз конструктивних рішень пресового обладнання	208
В. А. Грубань, А. П. Галєєва, М. Ю. Шатохін. Огляд сучасного стану механізованого збирання кукурудзи на зерно та перспективи розвитку	215