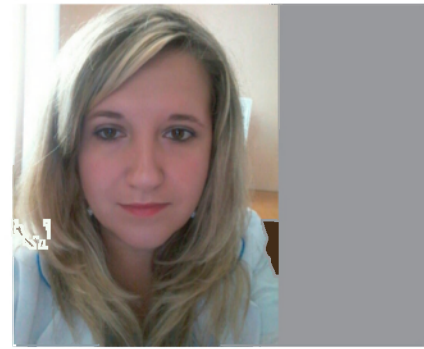




Мостов'як І. І.,
кандидат с.-г. наук, доцент
Уманський національний університет садівництва

УДК581.132:[633.34:632.952:631.87(477.46)]
DOI 10.31395/2310-0478-2018-21-21-24



Кравченко О. В.,
аспірант
Уманський національний університет садівництва

ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ФУНГІЦИДІВ ТА ІНОКУЛЯНТА У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація. У статті наведено результати досліджень з вивчення фотосинтетичної діяльності посівів сої за використання різних видів фунгіцидів та інокулянта Ризоактив.

Об'єктами досліджень слугували рослини сої сорту Аннушка та мікробний препарат (МБП) Ризоактив.

Концентрацію хлорофілів а і b досліджували у фазу завершення цвітіння-утворення бобів за допомогою спектрофотометра згідно методики З.М. Грицаєнко зі співавторами. Показники чистої продуктивності фотосинтезу посівів розраховували за методикою А.О. Ничипоровича.

У результаті досліджень встановлено, що на продуктивність фотосинтетичних процесів в рослинах сої, крім погодних та агротехнічних умов значний вплив чинять біологічно активні речовини (різні види фунгіцидів та мікробний препарат). Встановлено, що внесення фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га, Амистар Екстра 280 SC, КС, 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ, 1,5 л/га, Імпакт К, к.с., 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га на фоні інокулянта Ризоактив (2,0 кг/т н.н.) концентрація зелених пігментів (хлорофілів а і b) значно зростає, що сприяє збільшенню показників чистої продуктивності фотосинтезу. Це пов'язано з тим, що за сумісного застосування фунгіцидів й інокулянта досягається оптимальна дія на рослини сої: за рахунок фунгіцидів знижується захворюваність культурних рослин, а за використання інокулянта покращується рівень мінерального живлення.

Ключові слова: соя, фунгіцид, інокулянт, чиста продуктивність фотосинтезу, хлорофіл а і b.

Мостов'як І. І.,

кандидат с.-х. наук, доцент, Уманський національний університет садівництва

Кравченко О. В.,

аспірант, Уманський національний університет садівництва

ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ СОИ ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФУНГИЦИДОВ И ИНОКУЛЯНТА В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В статье приведены результаты исследований по изучению фотосинтетической деятельности посевов сои при использовании различных видов фунгицидов и инокулянта Ризоактив.

Объектами исследований служили растения сои сорта Аннушка и микробный препарат (МБП) Ризоактив.

Концентрацию хлорофиллов а и b исследовали в фазу завершения цветения-образования бобов с помощью спектрофотометра согласно методике З.М. Грицаенко с со авторами. Показатели чистой продуктивности фотосинтеза посевов рассчитывали по методике А.А.Ничипоровича.

В результате исследований установлено, что на производительность фотосинтетических процессов в растениях сои, кроме погодных и агротехнических условий значительное влияние оказывают биологически активные вещества (различные виды фунгицидов и микробный препарат). Установлено, что внесение фунгицидов Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га, Амистар Экстра 280 SC, КС, 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЭ, 1,5 л/га, Импакт К, л.с., 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га на фоне инокулянта Ризоактив (2,0 кг/т н.н.) концентрация зеленых пигментов (хлорофиллов а и b) значительно возрастает, что способствует увеличению показателей чистой продуктивности фотосинтеза. Это связано с тем, что за совместного применения фунгицидов и инокулянта достигается оптимальное действие на растения сои: за счет фунгицидов снижается заболеваемость культурных растений, а за использование инокулянта улучшается уровень минерального питания.

Ключевые слова: соя, фунгицид, инокулянт, чистая продуктивность фотосинтеза, хлорофилл а и b.

Mostoviak I.I.,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture

Kravchenko O.V.,

Post-graduate Student, Uman National University of Horticulture

FORMATION OF PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF SOYBEAN CROPS FOR THE USE OF DIFFERENT TYPES OF FUNGICIDES AND INOCULANTS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The article presents the results of the research into photosynthetic activity of soy plantations under the application of various types of fungicides and inoculant Rhizoactive.

The object of the research is soy plants of cultivar Anushka and microbial preparation Rhizoactive. Concentration of chlorophyll

a and *b* was investigated at the phase of blossom ending and formation of beans using spectrophotometer according to the methods developed by Z.M. Hrytsaienko and co-authors. Parameters of net productivity of plantings photosynthesis were calculated according to the methods of A.O. Nechyporenko.

It has been found out that weather and agronomic conditions as well as biologically active substances (different types of fungicides and microbial preparation) influence the productivity of photosynthetic processes in soy plants. It has been established that under application of fungicides Akanto Plus 28 KC, 1.0 l/ha, Amistar Extra 280 SC, KC, 0.75 l/ha, Bamper Super 490, KE, 1.5 l/ha, Impact K. 0.8 l/ha, Koronet 300 SC, KC 0.8 l/ha against the background of inoculant Rhizoactive (2.0 kg/per 1 ton of seeds) the concentration of green pigments (chlorophylls *a* and *b*) increases considerably, which promotes the increase in the parameters of net productivity of photosynthesis. This is due to the fact that combined application of fungicides and inoculant has an optimal effect on soy plants: application of fungicides decreases the incidence of plants diseases and use of inoculant improves the level of mineral nutrition.

Key words: soy, fungicide, inoculant, net productivity, photosynthesis, chlorophyll.

Постановка проблеми. Важливою умовою формування високих урожаїв сільськогосподарських культур є збільшення продуктивності фотосинтезу. Одним з основних завдань у досягненні цієї мети є формування посівів сої з найбільш розвиненим листовим апаратом, який тривалий час знаходився б в активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду [1], оскільки відомо, листки є основним органом фотосинтезу [8].

Чим більшу площу листової поверхні мають посіви, тим краще фіксується посівами сонячна радіація і тим енергійніше йде накопичення органічної речовини. Однак фотосинтетична продуктивність посівів залежить ще й від формування пігментного комплексу та низки агротехнічних факторів, у тому числі й від системи удобрення, а також системи захисту рослин від хвороб.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для одержання максимального врожаю сої вирішальне значення має оптимальний розмір листової поверхні.

За даними досліджень С. І. Колісника [7], оптимальною площею листової поверхні, за якої формується висока врожайність зерна сої, вважається площа в межах 40-50 тис. м²/га.

Дослідженнями О. М. Бахмата [4] встановлено, якщо площа листової поверхні є мінімальною або максимальною, структура посівів не є оптимальною для використання фізіологічно активної радіації, оскільки за меншої площі неефективно використовується ФАР, за більшої – внаслідок взаємозатіннення, значна частина листків працює неефективно.

Доведено, що фотосинтетична продуктивність посівів залежить не тільки від величини сформованого листового апарату, а й від вмісту в ньому хлорофілів, які беруть безпосередню участь у процесі фотосинтезу [1]. За даними А.О. Бабича зі співавторами [3], фунгіциди та інокулянт сприяють однозначному позитивному впливу на формування вмісту хлорофілів *a* і *b* у листках рослин сої. Проте низка питань стосовно дії нових видів фунгіцидів у посівах сої на фоні обробки її насіння інокулянтом нині залишається не з'ясованою, зокрема, не вивченим залишається вплив речовин хімічного і мікробного походження в комплексі на формування площі листків, вмісту в них хлорофілів, фотосинтетичну продуктивність посівів, що і визначило основні завдання наших досліджень.

Мета статті. Вивчити вплив фунгіцидів на: формування площі листової поверхні рослин сої, вміст в листках фотосинтетичних пігментів, формування чистої продуктивності фотосинтезу; на основі проведених досліджень підібрати найбільш ефективні поєднання досліджуваних препаратів у посівах сої відповідно до ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України.

Методика дослідження. Об'єктами досліджень слугували рослини сої (*Glycine max*) сорту Аннушка, фунгіциди – Аканто плюс 28 КС (д.р. – 200 г/л пікокістробін +80 г/л ципроконазол); Амистар Екстра 280 SC, КС (д.р. – 80 г/л ципроконазол + 200 г/л азокістробін); Бампер супер 490, КЕ (д.р. – пропіконазол, 90 г/л + прохлораз, 400 г/л); Імпакт К, к.с. (д.р. – флутриафол 117,5 г/л – група триазоли карбендазим 250 г/л – група бензімідазоли); Коронет 300 SC, К(д.р. – трифлуксістробін 100 г/л, тебуконазол 200 г/л) та мікробний препарат (МБП) Ризоактив (торфова форма штами бактерій *Bradyrhizobium*

japonicum в 1 г препарату близько 4-6 млрд. бактерій, 2 кг/т).

Досліди з вивчення впливу фунгіцидів і МБП Ризоактив на формування фотосинтетичної продуктивності посівів сої закладали на дослідному полі НВВ Уманського НУС у чотириразовій повторності з послідовним розміщенням варіантів: без застосування препаратів (контроль); Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га; Амистар Екстра 280 SC, КС, 0,75 л/га; Бампер супер 490, КЕ, 1,5 л/га; Імпакт К, к.с., 0,8 л/га; Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га; вищезазначені препарати носили окремо та на фоні передпосівної обробки насіння сої Ризоактивом (2,0 кг/т н.н.).

Аналізи проводили в лабораторних умовах у відібраних у польових дослідах зразках рослин в залежності від фази розвитку сої: площу листової поверхні визначали з використанням "висічок" [5]; чисту продуктивність фотосинтезу – за методикою А.О. Ничипоровича [9], вміст хлорофілів *a* і *b*, їх суми – за методикою З.М. Грицаєнко зі співавторами [6].

Основні результати дослідження.

У результаті виконаних досліджень встановлено, що всі препарати позитивно впливали на формування площі листової поверхні рослин сої, проте простежувалась залежність її наростання від виду фунгіциду та поєднання їх використання по фоні обробки насіння МБП Ризоактив і без нього (табл.1).

Так, за використання фунгіциду Амистар Екстра 280 SC КС по фоні обробки насіння інокулянтом Ризоактив площа листової поверхні рослин сої у фазі бутонізації сформувалась на рівні 12,2 тис. м²/га, тоді як в контрольному варіанті без фунгіцидів та інокулянта даний показник знаходився у межах 7,9 тис. м²/га, тобто простежувалось зростання даного показника у відношенні до контролю на 4,3 тис. м²/га.

Застосування фунгіцидів Імпакт К, к.с та Коронет 300SC КС на фоні обробки насіння Ризоактивом сприяло формуванню найбільшої площі листової поверхні серед всіх варіантів досліду, яка складала 15,1 і 14,3 тис. м²/га, та перевищувала показник контролю на 7,2 і 6,4 тис. м²/га відповідно.

У фазі цвітіння площа листків рослин сої значно зросла проти фази бутонізації у всіх варіантах досліду. Проте найбільшою вона була, як і в фазу бутонізації, у варіантах із застосуванням інокулянта Ризоактив і фунгіцидів Імпакт К, к.с та Коронет 300SC КС, що становило 50,6 та 48,8 тис. м²/га, тобто на 16,1 та 14,3 тис. м²/га було більше, ніж в контролі. У варіантах досліду із застосуванням фунгіциду Амистар Екстра 280 SC КС на фоні використання інокулянта Ризоактив площа листової поверхні була дещо меншою і становила 45,3 тис. м²/га, але перевищувала контроль на 10,8 тис. м²/га.

У фазі завершення цвітіння-утворення бобів формування площі листової поверхні рослин сої також залежало від виду внесених фунгіцидів та поєднання їх використання з інокулянтом Ризоактив. Проте, найбільшу листову поверхню у цій фазі розвитку культури рослини сої формували у варіантах досліду із застосуванням інокулянта Ризоактив і фунгіцидів Імпакт К, к.с і Коронет 300SC КС, де перевищення відносно контролю складало 17,7 і 15,0 тис. м²/га. У варіантах досліду із застосуван-

ням фунгіциду Амістар Екстра 280 SC КС на фоні використання інокулянта Ризоактив перевищення площі листків відносно контролю становило 14,0 тис. м²/га.

Дослідження показали, що застосування різних видів фунгіцидів на фоні використання інокулянта виявило різний вплив на накопичення в листках сої хлорофілів (табл.2).

Так, за використання фунгіцидів Імпакт К, к.с. та Коронет 300 SC КС вміст хлорофілу а в листках сої у фазі завершення цвітіння-утворення бобів становив 1,986 мг/г і 1,916 мг/г, а вміст хлорофілу b – 1,296 мг/г і 1,172 мг/г, тобто на 0,349 мг/г і 0,279 мг/г і 0,710 мг/г і 0,586 мг/г сирій речовини був більшим відповідно контролю.

Застосування фунгіцидів Імпакт К, к.с. і Коронет 300 SC КС на фоні обробки насіння сої Ризоактивом забезпечило зростання вмісту фотосинтетичних пігментів у листках на 0,632 мг/г і 0,499 мг/г відповідно контролю для хлорофілу а та на 1,126мг/г і 1,1070 мг/г – для хлорофілу b.

Сума хлорофілів (а + b) у листках сої також варіювала залежно від виду фунгіциду та з використання їх по фоні обробки насіння перед сівбою Ризактивом. Так, за внесення Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC,КС, 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ,1,5 л/га, Імпакт К, к.с., 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га на фоні

інокулянта Ризоактив вміст сум хлорофілів в листках сої перевищував контроль на 57; 61; 65; 79; 71 %, а відповідно варіантів без Ризобофіту на 10; 18; 31; 47; 38 %.

Виконанні дослідження засвідчили позитивний вплив фунгіцидів та інокулянта Ризоактив на формування показників чистої продуктивності фотосинтезу (табл.3). Так у контрольному варіанті у період розвитку сої від повних сходів до бутонізації даний показник становив 3,17 г/м² за добу. Водночас у варіантах досліду із застосуванням фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC, КС, 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ,1,5 л/га, Імпакт К, к.с., 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га, чиста продуктивність фотосинтезу перевищувала контроль на 3; 4; 4; 5; 5 %, відповідно. Проте найбільш інтенсивно фотосинтетичні процеси в рослинах сої проходили за використання даних фунгіцидів на фоні обробки насіння інокулянтом Ризоактив, де перевищення відносно контролю складало 7; 8; 9; 11; 10 %.

У період розвитку сої від бутонізації до цвітіння у порівнянні з попередньою фазою росту і розвитку спостерігалось підвищення рівня фотосинтетичних процесів, разом з тим максимум досягався у фазі завершення цвітіння - утворення бобів. Так, якщо за внесення Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC,КС,

Таблиця 1

Площа листової поверхні рослин сої, за дії різних видів фунгіцидів і МБП Ризоактивти с. м²/га (2016-2017 рр.)

Варіант досліду	Фаза розвитку		
	бутонізація	цвітіння	завершення цвітіння – утворення бобів
Без застосування препаратів (контроль)	7,9	34,5	36,9
Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га	8,4	37,2	38,8
Амістар Екстра 280 SCKC, 0,75 л/га	10,4	41,3	45,2
Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га	9,8	41,0	44,8
Імпакт К, к.с., 0,8 л/га	13,6	46,2	50,3
Коронет 300 SC КС, 0,8 л/га	11,4	43,1	49,6
Ризоактив (2,0 кг/т н.н.)	9,1	38,2	41,6
Ризоактив + Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га	9,5	40,2	42,1
Ризоактив +АмістарЕкстра 280 SC КС, 0,75 л/га	12,2	45,3	50,9
Ризоактив + Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га	10,7	42,8	47,8
Ризоактив + ІмпактК,к.с, 0,8 л/га	15,1	50,6	54,6
Ризоактив + Коронет 300 SC КС, 0,8 л/га	14,3	48,8	51,9
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,57-0,58</i>	<i>0,50-0,54</i>	<i>0,56-0,58</i>

Таблиця 2

Вміст хлорофілів а і b та їх суми в листках сої за різних видів фунгіцидів і МБП Ризоактив мг/г сирій речовини (фаза завершення цвітіння-утворення бобів сої 2016-2017 рр.)

Варіант досліду	хлорофіл а	хлорофіл b	Сума (а + b)
Без застосування препарату (контроль)	1,637	0,586	2,223
Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га	1,675	0,762	2,437
Амістар Екстра 280 SC КС, 0,75 л/га	1,735	0,906	2,641
Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га	1,874	1,036	2,910
Імпакт К, к.с., 0,8 л/га	1,986	1,296	3,282
Коронет 300 SC КС, 0,8 л/га	1,916	1,172	3,088
Ризоактив (2,0 кг/т н.н.)	2,001	1,351	3,352
Ризоактив + Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га	2,082	1,422	3,504
Ризоактив +Амістар Екстра 280 SC КС, 0,75 л/га	2,091	0,586	3,589
Ризоактив + Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га	2,110	1,554	3,664
Ризоактив + Імпакт К,к.с, 0,8 л/га	2,269	1,712	3,981
<i>Ризоактив + Коронет 300 SC КС, 0,8 л/га</i>	<i>2,136</i>	<i>1,656</i>	<i>3,792</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,41-0,56</i>	<i>0,28-0,50</i>	<i>0,50-0,64</i>

Чиста продуктивність фотосинтезу сої при застосуванні різних видів фунгіцидів і МБП Ризоактив, г/м² за добу, 2016-2017 рр.

Варіант досліджу	Періоди розвитку рослин сої			
	повні сходи – бутонізація	бутонізація – цвітіння	завершення цвітіння– утворення бобів	утворення бобів – повний налив бобів
Без застосування препарату (контроль)	3,17	3,36	4,46	2,22
Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га	3,25	3,43	4,51	2,37
Амістар Екстра 280 СКК, 0,75 л/га	3,30	3,52	4,56	2,41
Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га	3,31	3,63	4,64	2,44
Імпакт К, к.с., 0,8 л/га	3,34	3,72	4,73	2,54
Коронет 300 SC КС, 0,8 л/га	3,34	3,68	4,71	2,49
Ризоактив (2,0 кг/т н.н.)	3,37	3,76	4,80	2,58
Ризоактив + Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га	3,40	3,85	4,91	2,63
Ризоактив + Амістар Екстра 280 SC КС, 0,75 л/га	3,43	3,89	4,98	2,65
Ризоактив + Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га	3,44	3,92	5,10	2,69
Ризоактив + Імпакт К, к.с., 0,8 л/га	3,52	4,29	5,30	3,34
Ризоактив + Коронет 300 SC КС, 0,8 л/га	3,49	4,22	5,23	3,31

0,75 л/га, Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га, Імпакт К, к.с., 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га перевищення чистої продуктивності фотосинтезу відносно контролю складало 1; 2; 4; 6 і 6 % відповідно, то за внесення цих же фунгіцидів на фоні інокулянта Ризоактив – 10; 11; 14; 19 і 17 %.

У період розвитку сої від утворення бобів до повного наливу бобів формувалися нижчі показники чистої продуктивності фотосинтезу у порівнянні з іншими фазами розвитку, однак найвищими вони були у варіантах досліджу з застосуванням фунгіциду Імпакт К, к.с. на фоні інокулянта Ризоактив, що становило 3,34 г/м² за добу при 2,22 г/м² за добу у контролі, або на 1,12 г/м² за добу перевищувало контроль.

Висновок. Застосування фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC, КС, 0,75 л/га, Бампер супер 490, КС, 1,5 л/га, Імпакт К, к.с., 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС 0,8 л/га у посівах сої на фоні обробки насіння перед сівбою інокулянтом Ризоактив призводить до інтенсивного проходження в рослинах ростових та фотосинтетичних процесів, що супроводжується зростанням на 20-48 % площі листової поверхні, на 58-79 % – вмісту в листках суми хлорофілів а і b та – 7-9 % – чистої продуктивності фотосинтезу посівів. Разом з тим, можна констатувати, що з поміж досліджуваних фунгіцидів найвідчутніший вплив на ростові та фотосинтетичні процеси мав Імпакт К, к.с. (0,8 л/га), внесений на фоні обробки насіння сої МБП Ризоактив. Так, за його використання чиста продуктивність посівів сої збільшувалась на 11-19 %.

Література

- Алиев Д.А., Акперов З.И. Фотосинтез и урожай сои М., 1995. 126 с.
- Бабич А.О., Новохацький М.Л. Освітленість рослин та її вплив на динаміку листового індексу посівів сої в умовах Правобережного Лісостепу України. Аграр. вісн. Причорномор'я. 2001. Вип. 12. с. 179-184.
- Бабич А. О., Бахмат М.І., Бахмат О.М. Соя: агроекологічні основи вирощування, переробки і використання: Кам'янець-Подільський: ПП "Медобори", 2006, 2013. 268 с.
- Бахмат О. М. Використання фотосинтетично активної радіації та формування урожайності сортів сої залежно від способу сівби та удобрення в умовах західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2008. Вип. 63. с. 118-123
- Годнев Т.М. Строение хлорофилла и методы его качественного определения АНБ ССР Минск, 1952. с.14.
- Грицаенко З.М., Грицаенко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів: ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. 320 с.

7. Колісник С.І., Венедіктов О. М., Петриченко Н.М. Ефективність застосування різних штамів бактеріальних препаратів при вирощуванні сої. Корми і кормовиробництво. 2003. №51. С.122-125.

8. Колісник С. І., Венедіктов О. М., Фабіянський Д. О. Особливості формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах Правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2009. Вип. 64. С. 55-61.

9. Нічипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. М.: Изд-во АА СССР, 1956. 94 с.

10. Нічипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва. Издат. АН СССР. 1961. 135 с.

11. Синеховская В.Т., Нербелова С.С. Формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов сои в зависимости от технологий ее возделывания. Селекция и технология производства сои. Благовещенск, 1998. С. 143-149.

12. Сокирко П. Г. Вплив систем обробки ґрунту на формування та роботу фотосинтетичного апарату сої. Корми і кормовиробництво. 2009. Вип. 64. С. 70-77.

References

- Alijev D.A., Akperov Z.I. Photosynthesis and soy harvest M., 1995. 126p.
- Babych A.O., Novokhatskyi M.L. The effect of light on the dynamics of the leaf-area index in soy plantations in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Agrarian Bulletin of the Black Sea region. 2001. Issue 12. p. 79-184.
- Babych A.O., Bakhmat M.I., Bakhmat O.M. Soya: agro-ecological background of growing, processing and use: Kamianets-Podilskyi: "Medobory", 2006, 2013. 268p.
- Bakhmat O.M. The use of photosynthetic active radiation and formation of yielding capacity of soy by soy cultivars depending on the sowing method and fertilizing in the western Forest-Steppe of Ukraine. Forage and forage production. 2008. Issue 63. p. 118-123.
- Hodnev T.M. The structure of chlorophyll and methods of its qualitative determination. Academy of Sciences of BSSR. Minsk, 1952. p.14.
- Hrytsaienko Z.M., Hrytsaienko A. O., Karpenko V.P. Methods of biological and agrochemical research of plants and soils: limited company "Nichlava", 2003. 320p.
- Kolisnyk S.I., Venediktov O.M., Petrychenko N.M. Efficiency of application of different strains of bacterial preparations while growing soy. Forage and forage production. 2003. No.51. p. 122 -125
- Kolisnyk S.I., Venediktov O.M., Fabianskyi D.O. Specific features of photosynthetic and seed productivity of early-ripening soyvarieties in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Forage and forage production. 2009. Issue.64.P. 55-61.
- Nychyporovych A.A. Photosynthesis and the theory of obtaining high yields. M. Publishing house of AS USSR, 1956. 94p.
- Nychyporovych A.A., Strohanoval.Ye., Chmora S.N., Vlasova M.P. Photosynthetic activity of plants in plantations. Moscow. Publishing house of AS USSR. 1961.135p.
- Sinehovskaya V.T., Nerbelova S.S. Formation of photosynthetic and symbiotic apparatus of soy depending on its growing technology. Selection and growing technology of soy. Blahoveshchensk, 1998. p. 143-149.
- Sokirko P.H. Influence of soil tillage on the formation and the operation of photosynthetic apparatus of soy. Forage and forage production. 2009. Issue. 64. p. 70-77.