

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ФОТОСИНТЕЗУ АГРОЦЕНОЗІВ СОЇ ТА ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНАМИ ЙОГО ПРОДУКТІВ

М. Новохацький, канд. с.-г. наук, доцент
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

У статті на основі аналізу літературних джерел наведено дані про особливості формування та функціонування фотосинтетичного апарату агрофітоценозів сої, наведено дані про закономірності, які визначають ті або інші зміни інтенсивності і продуктивності фотосинтезу. Зроблено висновки про необхідність досліджень напрямів, характеру і масштабів цього процесу для управління ним і використання для розроблення раціональної технології вирощування сої та отримання високих біологічних і господарських врожайів зерна високої якості.

Ключові слова: *соя, фотосинтез, листя, асиміляти, продуктивність фотосинтезу.*

Вступ. Фотосинтез – головний чинник у формуванні врожаю [5, 11]. Від інтенсивності його процесу значною мірою залежить формування високої продуктивності посівів сої [8]. За даними вітчизняних та іноземних дослідників, маса сухої речовини врожаю сільськогосподарських культур на 90-95% складається з органічної речовини, яка утворюється в процесі фотосинтезу [3, 4, 8, 11, 15, 16, 22, 34], який володіє величезними невикористаними резервами [3]. Вся ця маса до 45% складається з вуглецю, який асимілюється рослиною за допомогою сонячної енергії [15]. Якби був знайдений економічний і технічно здійснений метод підвищення концентрації CO₂ приблизно на 30%, він дозволив би збільшити фотосинтез сої приблизно на 50% [17].

Доведено, що сучасні посіви сільськогосподарських культур – агроценози, – формують біологічні врожаї 3-6 т/га і використовують всього 0,5-1,5% фотосинтетично активної радіації (ФАР), а це значно нижче теоретично можливих [3, 26, 30, 37]. Водночас, цю величину можна збільшити до 4-5%, що дозволить довести врожайність до 10,0-15,0 т/га, тобто наблизити її до максимально можливого рівня [3].

Важливим завданням дослідної агрономії є розроблення системи заходів, спрямованих на максимальне зближення теоретично можливих і реальних показників використання сонячної енергії на фотосинтез. Це дасть можливість комплексно розробляти прийоми технологій вирощування, де кожен фактор урожайності (світло, живлення, волога, сортові особливості) узгоджений з іншими, і використовується з найбільшим коефіцієнтом корисної дії [37].

Агроценоз – це фітокомплекс, створений людиною, на кожний сантиметр поверхні якого (як і будь-яку іншу поверхню планети) щорічно спрямовується величезна кількість енергії Сонця – в середньому близько 55 ккал [26], – і цю енергію необхідно максимально використати в момент надходження, бо її просто неможливо використати в інший термін, як, наприклад, внесені в ґрунт поживні речовини [27].

Фотосинтез – це основний процес створення і накопичення органічної речовини та енергії зеленими рослинами. Усі вищі рослини за типом вуглецевого метаболізму, відповідно до сучасних уявлень, поділяються на три групи, які різняться первинними продуктами фотосинтезу: C_3 -рослини як первинний продукт утворюють трифосфогліциринову кислоту (ЗФГК), C_4 -рослини – малат (солі яблучної кислоти) і аспартат (солі аспарагінової кислоти), що містять чотири атома вуглецю; рослини-ОКГ (обмін кислот за типом товстянкових) накопичують вночі малат, вдень – ЗФГК. Вважається, що C_3 -види стоять на нижчому шаблі в еволюції вуглецевого метаболізму. Від C_4 -видів вони відрізняються нижчою інтенсивністю фотосинтезу (15-40 проти 40-80 мг $CO_2/дм^2$ у C_4 -видів), повільним відтоком асимілятів, низькою ефективністю використання азоту, високим коефіцієнтом транспірації (450-950 проти 250-350 г H_2O на 1 г сухої речовини у C_4 -видів) і, як наслідок, зниженою продуктивністю [40].

Особливості перебігу процесів фотосинтезу у сої

Усі бобові, включаючи сою, відносяться до C_3 -рослин [33, 40]. Рослинам цього типу притаманні повільне утворення листків і слабкий ріст протягом майже тридцяти днів після появи сходів, а також підвищена абортивність квіток і насіння, слабка стійкість проти затінення, потреба у великій концентрації вуглекислого газу разом з оптимальними інсоляцією і температурою, підвищена активність дихання і, тому, непродуктивна витрата асимілятів [33].

Головним фактором, що лімітує фотосинтез в польових умовах, найчастіше виявляється вміст CO_2 в повітрі [31]. Темпи фотосинтезу прискорює збільшення вдвічі кількості вуглекислого газу. Чутливіші до цього явища через властивий їм тип вуглецевого метаболізму – швидше ростуть і досягають, збільшуючи врожай на 20-36%, – рослини групи C_3 , у яких спостерігається активна стимуляція фотосинтезу в атмосфері з підвищеним вмістом CO_2 [40, 41]. Рослини групи C_4 (кукурудза, сорго, цукрові буряки, просо тощо) менш чутливі до збільшення в повітрі вмісту CO_2 . [41].

Між інтенсивністю фотосинтезу та урожаєм насіння існує позитивна кореляція [42]. Щоб здійснювати фотосинтез з високим коефіцієнтом використання енергії світла, яке надходить від Сонця, посів повинен, перш за все, поглинати її в максимально можливих кількостях. А для цього він повинен утворити достатню площу листя. Встановлено, що оптимальні умови для фотосинтезу створювалися за швидкого нарощування листової поверхні

на початку вегетації до максимальної величини і збереженні її протягом тривалого часу. Максимальних розмірів поверхня асиміляції сої досягає у фазу цвітіння – утворення бобів [1, 28]. Зі збільшенням густоти стояння рослин сої листовий індекс посіву суттєво зростає, а площа листків однієї рослини зменшується [6, 9, 12, 24], але повільніше, ніж збільшення густоти стояння рослин [20].

Листя – не лише органи фотосинтезу, а й транспірації. Отже, чим більше енергії поглинає посів, чим інтенсивніший її прихід, тим більше він повинен мати в своєму розпорядженні доступної для випаровування води. Тож, щоб створити більшу площу листя, наприклад 40-50 тис. м²/га, здатну поглинати до 90% прийдешньої енергії світла, посів повинен мати легкодоступної вологи не менше 20-50 м³/га на добу, а фактично навіть більше, оскільки завжди йде випаровування з поверхні ґрунту та на балансування дефіциту вологості повітря [37].

Фотосинтез – основний процес живлення зелених рослин. Саме тому всі заходи технології вирощування (обробіток ґрунту, внесення добрив, зрошення тощо) практично спрямовані на те, щоб створити найбільш сприятливі умови для діяльності фотосинтетичного апарату, підвищити коефіцієнт використання рослиною сонячної енергії. А він поки-що невеликий і в більшості випадків не перевищує 0,5-1%, тобто на порядок менше теоретично можливого: коефіцієнт корисної дії фотосинтезу в експериментальних умовах сягає 25%, а в польових умовах – не більше 2,5% [31]. Це пов'язано з низкою причин, передовсім – з недостатнім забезпеченням агрофітоценозів мінеральним живленням і водою, невідмінним створювати оптимальні умови для діяльності кореневої системи, відповідну густоту рослин і оптимальну листову поверхню [38].

Одним з основних шляхів підвищення продуктивності фотосинтезу є збільшення до певних розмірів площі асиміляційних органів – листя, і підвищення їх працездатності, що зумовлює кількість променевої енергії, яка поглинається хлоропластами [30]. Теоретичні розрахунки й експериментальні дані дають підстави припустити, що найбільш сприятливий розподіл енергії світла всередині крони забезпечують вертикально розміщені листки з невеликими пластинками, які створюють низьку щільність крони. Крім того, це підсилює циркуляцію CO₂ і, отже, також збільшує інтенсивність фотосинтезу [17].

Розподіл продуктів фотосинтезу

Фізіологічна активність листків різних ярусів і їхній взаємозв'язок з репродуктивними органами є найважливішим фактором нормального забезпечення бобів та насіння поживними речовинами [39]. Накопичення сухої речовини в окремих органах рослин пов'язане не лише з фотосинтетичною діяльністю асиміляційного апарату, а й з інтенсивністю перерозподілу пластичних речовин між окремими органами однієї рослини [25, 43].

Перерозподіл продуктів фотосинтезу значно залежить від фізіологічного стану рослини. У період вегетації сої продукти фотосинтезу рослин використовуються локально. Приміром, на початкових фазах росту сої ці продукти від кожного листка головним чином спрямовуються в корені і в частини стебла, які ростуть, та до кожної точки росту [14, 32, 39, 40, 45]. Молоді листки одержують продукти фотосинтезу від старих, поки ще мають невелику робочу поверхню. За достатньої поверхні продукти фотосинтезу перестають надходити в молоді листки від старих навіть тоді, коли в цьому є потреба. З появою ж бобів напрям переміщення асимілятів різко змінюється, відтік асимілятів у верхівку стебла до молодих листків і до коренів припиняється [32, 39], верхнє листя залишається недорозвиненим, всі ростові процеси уповільнюються, а далі й зовсім припиняються [40]. Асиміляти не потрапляють від одного листка до іншого у випадку, коли деякі з них голодують від тривалого затінення. Цим і пояснюється завчасне опадання листків у нижньому більш затіненому ярусі [14, 32]. Асиміляти відтікають у плоди, де розподіляються між стулками і насінням. З листя надходить в насіння близько 70% цукрів, 8% амінокислот і 3% органічних кислот. Серед цукрів домінує сахароза [40].

Біологічною особливістю рослин сої є те, що в період плодоутворення асиміляти йдуть лише на живлення бобів. Причому від кожного листка асиміляти надходять тільки у ті боби, які знаходяться у його пазусі [14, 29, 32, 39, 40, 44] (рис. 1). Цим можна пояснити той факт, коли зі втратою листка у відповідному вузлі опадають боби, що особливо помітно у загущених посівах [14, 32]. Лише в тому випадку, коли біля листка немає власних бобів, асиміляти надходять у боби інших вузлів [29, 32, 39, 44], відбувається їх нелокальний розподіл [40]. Асимілювальна ж здатність листків, розташованих у різних частинах рослини, неоднакова, тому забезпечення асимілятами бобів, які формуються в верхніх і нижніх ярусах, проходить нерівномірно [29], якість насіння, яка утворилася у плодах, розташованих у різних місцях, суттєво відрізняється [40].

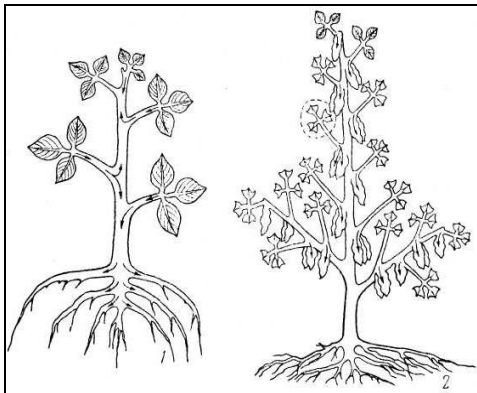


Рисунок 1 – Розподіл асимілятів у сої (за І.Ф. Беліковим) [39]:
1 – у період вегетативного розвитку;
2 – у період генеративного розвитку.

Денний хід фотосинтезу у сої є типовим для сільськогосподарських культур. Найбільш активно верхні, а в деяких випадках і середні, листки рослин поглинають молекули вуглекислоти в ранкові та післяобідні години. У полудень відзначається виражений спад активності фотосинтезу, в середньому на 40% [3]. Величина і динаміка добових приростів сухої біомаси, тобто чистої продуктивності фотосинтезу, протягом усього періоду вегетації залежать не лише від сортових особливостей, фази розвитку рослини, але значно і від інших біотичних та абіотичних факторів [23, 25]. Різниця в активності процесу фотосинтезу та продуктивності листового апарату рослин сої виникає під впливом мінливих умов зовнішнього середовища. До їх числа відносяться тривалість дня, інтенсивність і тривалість сонячної інсоляції, температура і вологість повітря, забезпеченість водою, поживними речовинами тощо. Всі ці фактори постійно змінюються і, складаючись сприятливо або несприятливо для життєдіяльності рослин, підвищують або знижують інтенсивність фотосинтезу рослин [13]. Найбільші значення продуктивності фотосинтезу відзначені у вологі роки, найменші – в посушливі [18, 35].

Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) змінюється залежно від умов вирощування [2], але її динаміка впродовж періоду вегетації у рослин сої носить синусоїдний характер [21, 22, 25, 36]. Динаміка використання ФАР посівами залежить від сортових особливостей і має вигляд одно- або двовершинної кривої з піками у фазі плодоутворення (одновершинна), або у фазах гілкування та плодоутворення (двовершинна) [7].

Найвищою ЧПФ є в період від початку формування листкового апарату до початку цвітіння: продуктивність фотосинтезу зростає від утворення примордіальних листків і першого справжнього листка до формування третього справжнього листка. У наступну фазу – в період між третім справжнім листом, масовим цвітінням і утворенням бобів, – продуктивність фотосинтезу знижується, потім – до наливання насіння, – знову зростає, а далі – аж до фізіологічної стиглості, – знову знижується, що пояснюється коливанням інтенсивності відтоку продуктів асиміляції протягом вегетації [12, 21]. Таким чином, найбільші показники ЧПФ соя має протягом періоду вегетативного розвитку рослин – від галуження до початку цвітіння [2, 5, 19].

У розріджених посівах, де створено сприятливі умови для роботи фотосинтетичного апарату, чиста продуктивність фотосинтезу вища, тому тут відмічено максимальну біологічну урожайність зерна з кожної рослини. Проте з одиниці площі за такої густоти рослин фактичний вихід зерна сої незначний. З іншого боку, в загущених посівах, де показники ЧПФ нижчі, біологічна урожайність зерна сої з однієї рослини значно знижується [8].

Зі збільшенням площі листової поверхні і фотосинтетичного потенціалу відбувається зниження продуктивності фотосинтезу [18]. Зв'язок між цими показниками, відповідно до результатів наших досліджень,

виражається негативною кореляційною залежністю ($r = -0,81$, $d = 0,66$) [10]. Це залежить як від життєдіяльності листків різних ярусів, так і від нерівномірності їх освітлення. У листках нижніх ярусів внаслідок затінення фотосинтез різко слабне, що негативно відображається на постачанні найближчих бобів необхідними речовинами. Тому вони є неповноцінними або опадають. Це особливо яскраво проявляється в загущених посівах: урожай знижується як за рахунок меншої кількості бобів, так і меншої їх ваги [29].

Висновки. Рівень урожайності сої визначається величиною асиміляційної поверхні агроценозу та продуктивністю її фотосинтетичної діяльності. Дослідження напрямів, характеру і масштабів цього процесу для управління ним і використання для розроблення раціональної технології вирощування сої, знання закономірностей, які визначають ті або інші зміни інтенсивності і продуктивності фотосинтезу, вміння управляти цими змінами є однією з важливих основ отримання високих біологічних і господарських врожаїв зерна сої високої якості.

Література

1. *Абаев А.А.* Влияние сроков посева на рост, развитие и продуктивность зернобобовых культур в лесостепной зоне РСО-Алания / *Абаев А.А., Казаченко И.Г., Хохоева Н.Т.* // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6 (60). – С. 31-33.
2. *Абдуллаева З.-М. К.* Влияние водного режима, способов полива и минерального питания на продуктивность поживной сои в условиях Апшеронского полуострова: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 – мелиорация и орошаемое земледелие. – Херсон, 1988. – 19 с.
3. *Амелин А.В.* Особенности фотосинтеза в онтогенезе различных по эколого-географическому происхождению сортов сои / *Амелин А.В., Кузнецов И.И., Чекалин Е.И.* // Вестник Орловского ГАУ. – 2011. – № 3 (30). – С. 2-4.
4. *Антоненко М.К.* Развитие и физиологическая активность хлорофиллоносного аппарата сахарной свеклы сортов урожайного и сахаристого направления: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 101 – физиология растений / ВНИС. – Киев, 1968. – 26 с.
5. *Бабич А.А.* Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, внесении минеральных удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / *Бабич А.А., Петриченко В.Ф.* // Вестник с.-х. науки. – 1992. – № 5-6. – С. 110-117.
6. *Бабич А.О.* Освітленість рослин та її вплив на динаміку листового індексу посівів сої в умовах правобережного Лісостепу України / *Бабич А.О., Новохацький М.Л.* // Аграрний вісник Причорномор'я: Біологічні та сільськогосподарські науки. – Вип. 12. – Одеса, 2001. – С. 179-184.
7. *Бабич А.О.* Особливості накопичення сухої речовини та поглинання фотосинтетично активної радіації посівами сої / *Бабич А.О., Новохацький*

М.Л., Ткачук В.М., Грабовський О.О. // Вісник Білоцерківського ДАУ: 36. наук. праць. – Біла Церква, 2003. – Вип. 26. – С. 3-11.

8. *Бабич А.О.* Фотосинтетична продуктивність посівів та врожайність зерна сої залежно від способів сівби і густоти рослин. / *Бабич А.О., Петриченко В.Ф.* // Корми і кормовиробництво. – 1991. – Вип. 31. – С. 7-9.

9. *Бабич А.О.* Продуктивність сої сорту Київська 27 залежно від способу розміщення рослин та їх густоти в умовах зрошення Лісостепу України / *Бабич А.О., Підпалій І.Ф., Козут В.Ф., Клекот Н.І.* // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах” 11-14 грудня 1995 року в м. Вінниця. – Вінниця: Аграрна наука, 1995. – С. 325-326.

10. *Бабич А.О.* Формування фотосинтетичного потенціалу та динаміка чистої продуктивності фотосинтезу посівів сої залежно від сорту, попередника та норми висіву насіння / *Бабич А.О., Ткачук В.М., Новохацький М.Л.* // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2003. – Вип. 3 (23). – Том 1. – С. 194-200.

11. *Баранов В.Ф.* Продуктивність нових сортів сої в посевах с різної шириною междурядий / *Баранов В.Ф., Уго Торо Корреа* // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – Краснодар, 2006. – Вип. № 1 (134). – С. 53-57.

12. *Бевин С.И.* Влияние густоты посева и минеральных удобрений на урожай сои в центральной чернозёмной полосе / *Бевин С.И., Игнатенко Ю.Е.* // Известия ТСХА. – 1969. – Вип. 3. – С. 34-45.

13. *Бегишев А.Н.* Влияние полевого ухода на рост и работоспособность листьев сои. – Вопросы селекции и агротехники сои СССР. Сборник НИР под ред. И.Н. Гальченко. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1953. – 122-127.

14. *Беликов И.Ф.* Вопросы биологии и возделывания сои – Биология возделывания сои. Сборник. Под ред. А. Оранской. – Владивосток, 1971. – С. 6-16.

15. *Беликов И.Ф.* Развитие растений сои в зависимости от размещения – Соя. Сборник статей. Под ред. В.Б. Енкена. – М.: Изд-во с.-х. лит-ры, журналов и плакатов, 1963. – С. 88-94.

16. *Боровой Е.П.* Особенности фотосинтетической деятельности и продуктивность сои при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья / *Боровой Е.П., Белик О.А.* // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2009. – № 4 (16). – С. 47-52.

17. *Вебер К.* Физиологические основы получения высоких урожаев сои // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1969. – №7. – С. 42-45.

18. *Волошенко С.В.* Обоснование основных приёмов возделывания сои на предкавказских карбонатных чернозёмах зоны достаточного увлажнения: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 1985. – 20 с.

19. *Гриценко В.Г.* Расширять посе́вы сои в Нижнем Поволжье. // Масличные культуры. – 1982. – №1. – С. 28-29.

20. *Гуреева Е.В.* Норма высева семян и продукционный процесс сортов сои в Нечерноземной зоне / *Гуреева Е.В., Храмой В.К.* // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2009. – № 1. – С. 60-62.

21. *Дзюбайло А.Г.* Формування продуктивності сортів сої залежно від норм висіву насіння, удобрення та інокулювання / *Дзюбайло А.Г., Мигаль І.Б.* // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 129-132.

22. *Дробітько О.М.* Продуктивність фотосинтезу і урожайність сої залежно від просторового і кількісного розміщення рослин в агроценозі // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2007. – Вип. 2. – С. 240-245.

23. *Жеребко В.М.* Вплив захисту посівів сої від забур'янення на її продуктивність у лісостепу України / *Жеребко В.М., Чернега Т.О., Жеребко Ю.В., Конопольський О.П.* // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2003. – Вип. 3 (23). – Том 2. – С. 44-49.

24. *Заверюхин В.И.* Изучение основных вопросов агротехники сои на орошаемых землях юга Украины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 538 – растениеводство. – Кишинёв, 1968. – 23 с.

25. *Ивебор Л.У.* Влияние стимуляторов роста на фотосинтетическую деятельность, накопление и распределение сухих веществ у растений сои // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – Краснодар, 2006. – Вып. № 2 (135). – С. 110-114.

26. *Іващенко О.О.* Енергетичні аспекти агрофітоценозів / *Іващенко О.О., Іващенко О.О.* // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 4. – С. 21-23.

27. *Іващенко О.О.* Методологія сучасних досліджень в рослинництві // Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН. – Київ, 2007. – Вип. 9. – С. 88-95.

28. *Казаченко И.Г.* Оптимальные сроки посева перспективных сортов сои в условиях лесостепной зоны РСО-Алания // Известия Горского ГАУ. – 2010. – Т. 47. – № 1. – С. 31-34.

29. *Кизилова Е.Г.* Разнокачественность семян и её агрономическое значение – К.: Урожай, 1974. – 216 с.

30. *Лебедев С.И.* Физиология растений. – Киев: “Вища школа”, 1978 – 440 с.

31. *Леопольд А.* Рост и развитие растений – М.: Издательство «Мир», 1968. – 496 с.

32. *Лещенко А.К.* Культура сої на Україні. – Київ: Вид-во УАСГН, 1962. – 328 с.

33. *Лещенко А.К., Михайлов В.Г., Сичкарь В.И.* Селекция, семеноведение и семеноводство сои. – Киев: «Урожай», 1985 – 120 с.

34. *Ли Хунпэн* Оценка сортов и сортообразцов сои на устойчивость к соевой цистообразующей нематодe / *Ли Хунпэн, Дубовицкая Л.К., Кожушко И.Б.* // Вестник Алтайского ГАУ. – 2007. – № 11 (37). – С. 27-30.

35. *Медведева З.М.* Особенности формирования продуктивности сои в

Западной Сибири / *Медведева З.М., Бабарыкина С.А.* // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2011. – Т. 2. – № 18. – С. 19-23.

36. *Мигаль І.Б.* Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей сорту, норм висіву насіння та рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу західного: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. – Вінниця, 2011. – 20 с.

37. *Ничипорович А.А.* Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений // Вестник с.-х. науки. – 1966. – №2. – С. 1-12.

38. *Овчаров К.Е.* Физиология формирования и прорастания семян. – М.: «Колос», 1976. – 256 с.

39. *Овчаров К.Е., Кизилова Е.Г.* Разнокачественность семян и продуктивность растений. – М.: «Колос», 1966. – 160 с.

40. *Соя / Под ред. доктора с.-х. наук Ю.П. Мякушко, кандидата с.-х. наук В.Ф. Баранова / ВАСХНИЛ.* – М.: Колос, 1984. – 332 с.

41. *Шевніков М.Я.* Соя – важливий компонент для ефективного використання біокліматичного потенціалу лівобережної частини Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 9-12.

42. *Ashley D.A., Boerma H.R.* Canopy photosynthesis and its association with seed yield in advanced generation of a soybean cross // Crop Sc. – 1989. – Т. 29. – N 4. – P. 1042-1045.

43. *Basuchaundhuri B.* Partitioning of assimilates in soybean canopy // Ann. Agr. Res. – 1988. – Т.9. – №2. – P. 270-272.

44. *Calmes J., Bensari M., Viala G., Gelfi N.* Les assimilats foliaires du soia et leur utilisation pour le remplissage des graines: influence de l'“apport d” azote // Inform. Techn/Centre Techn. Interprof. Oleagineux Metrop. – Paris. – 1988. – Т. 105. – P. 3-8.

45. *Kokubun M.* Design and evaluation of soybean ideotypes // Bull. Tohoku Nat. Agr. Expres. Stat. Morioka. – Japan. – 1988. – Т. 77. – P. 77-142.

Аннотация

В статье на основе анализа литературных источников приведены данные об особенностях формирования и функционирования фотосинтетического аппарата агрофитоценозов сои, приведены данные о закономерностях, определяющих те или иные изменения интенсивности и продуктивности фотосинтеза. Сделаны выводы о необходимости исследований направлений, характера и масштабов этого процесса для управления им и использования для разработки рациональной технологии выращивания сои и получения высоких биологических и хозяйственных урожаев зерна высокого качества.

Summary

In the article, based on the analysis of literary sources, data on the peculiarities of the formation and functioning of the photosynthetic apparatus of soybean agrophytocenoses is given, and data on the regularities determining those or other changes in the intensity and productivity of photosynthesis are given. Conclusions are made on the necessity of investigating the directions, nature and extent of this process for its management and use for the development of a rational technology for growing soybeans and for obtaining high biological and economic harvests of high quality grains.