

12. *Фаттахов С.Г.* Способ предпосевной обработки семян риса / С.Г. Фаттахов, А.Я. Барчукова, Н.В. Чернышева, А.И. Коновалов, О.Г. Синяшин // Патент на изобретение RUS 2354106 от 05.04.2007.
13. *Фаттахов С.Г.* Способ предпосевной обработки семян подсолнечника / С.Г. Фаттахов, А.Я. Барчукова, В.С. Резник, Н.В. Чернышева, А.И. Коновалов, О.Г. Синяшин // Патент на изобретение RUS 2354105 от 05.04.2007.
14. *Федулов, Ю. П.* Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: учебное пособие / Ю. П. Федулов, В.Ю. В. Котляров, К.

- А. Доценко, Я. К. Тосунов, А. Я. Барчукова, Ю. В. Подушин, Л. А. Оберюхтина. – Краснодар: КубГАУ, 2015.
15. *Фролов С.А.* Кукуруза (агроклиматические ресурсы, биология, технология возделывания): монография / С.А. Фролов. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – 142 с.
16. *Черников В.* Лучший срок – ранний / В. Черников // Уральская нива. - 1972. – № 4.

THE INFLUENCE OF MAIZE SEED TREATMENT WITH “WUXAL TERIOS UNIVERSAL” AGROCHEMICAL ON THE GROWTH, FORMATION OF REPRODUCTIVE ORGANS AND YIELD OF MAIZE

Ya.K. Tosunov, N.V. Chernisheva, A.Ya. Barchukova
Kuban State Agrarian University,
Kalinina ul. 13, 350044 Krasnodar, Russia, e-mail: nv.chernisheva@yandex.ru

We studied in a field experiment the effect of seed pretreatment with agrochemical “Wuxal Terios Universal” on growth, formation of ears and yield. The results of the research showed that the most effective approach was the treatment of seeds with tested drug with a flow rate of 5.0 L/t (the flow rate of the working solution is 10 L/t). In this variant, formed cobs were longer (18.5 cm versus 16.6 cm in the control), had higher value of grains per ear parameter (433.7 versus 354.5 in the control) and heavier (145.23 g versus 120.31 g in the control). The increase of grain yield was 22.1% with 0.56 t/ha in the control.

Key words: maize, Wuxal Terios Universal, stimulation, growth, cob, yield.

УДК 633.811:631.559.2:633.853.52

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Д.Н. Записоцкий, А.Я. Барчукова, к.с.-х.н., Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина

Учитывая, что фотосинтетическая деятельность растений в посевах тесно связана с получением высокого урожая и возможностью управлять его формированием, весьма актуально изучение действия испытуемых препаратов на этот физиологический процесс. Показано, по результатам исследований, что наиболее эффективной была обработка растений сои гуминовыми препаратами – в фазах трех настоящих листьев и ветвления (расход препарата – 500 мл/га, рабочего раствора – 200 л/га). При их применении наиболее активно шел процесс нарастания листового аппарата вследствие усиления жизнеспособности листьев и продления срока их жизни. Под действием гуматов, особенно препарата Бигус, в листьях растений сои возросло содержание пигментов, повысилась продуктивность работы листьев и чистая продуктивность фотосинтеза [в период бутонизация – цветение – 4,48-5,23, на контроле – 4,06 г/(м²·сут); цветение – плодоношение – 6,08-6,74 и 5,77 г/(м²·сут) соответственно].

Ключевые слова: соя, регуляторы роста, обработка растений, активизация, нарастание листового аппарата, продуктивность работы листьев, чистая продуктивность фотосинтеза, синтез пигментов.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.105.08

Фотосинтезу принадлежит ведущая роль в получении высокого урожая сельскохозяйственных культур, в том числе сои, так как в процессе его образуется органическое вещество, используемое для формирования репродуктивных органов. Учитывая, что основным органом фотосинтеза является лист, фотосинтетическая активность растения должна быть направлена на образование мощного листового аппарата.

Во многих работах отмечалась прямая связь между площадью листьев и урожайностью [7, 10]. Поэтому приемы, приводящие к улучшению развития и увеличению площади листьев, являются главным средством в борьбе за высокую урожайность.

Следует отметить, что на процесс нарастания листовой поверхности значительное влияние оказывают климатические стрессы (высокая температура, длительная засуха), вызывающие преждевременное старение и отмирание листьев. Рядом исследователей установлено, что обработка семян перед посевом и растений в период вегетации агрохимикатами и регуляторами роста не только усиливает процесс листообразова-

ния, но и повышает устойчивость растений к климатическим стрессам [2, 3, 9, 11, 12].

Цель исследований – изучить влияние обработки растений сои испытуемыми регуляторами роста на их фотосинтетическую активность и выявить наиболее эффективный препарат.

Методика. На полях Первомайской СОС в условиях полевого опыта в 3-польном зерносвекловичном севообороте (1 – соя, 2 – озимая пшеница, 3 – сахарная свекла) изучали влияние на фотосинтетическую деятельность растений сои двукратного применения в фазах трех настоящих листьев и ветвления разных групп препаратов: ТЯК и Янтарин на основе янтарной кислоты (0,01 %-ный раствор), Силк и Вэрва – действующее вещество – три-терпеноиды (расход препарата – 100 мл/га); Бигус и Гидрогумин – гуминовые препараты (500 мл/га). Расход рабочего раствора – 200 л/га. Опрыскивание растений проводили ранцевым опрыскивателем.

Учетная площадь делянок – 25 м², повторность – четырехкратная.

Применяемые в опыте регуляторы роста экологически безопасны, не обладают побочными для живых ор-

ганизмов и окружающей среды эффектами, а также кумулятивными, мутагенными и канцерогенными свойствами. Препараты рекомендованы к применению в сельскохозяйственном производстве и личных подсобных хозяйствах на территории Российской Федерации.

Объект исследования – соя сорта Вилана.

Растительные образцы (по 20 типичных растений с варианта опыта) для определения площади листьев (методом высечек), содержания в них пигментов [4], продуктивности работы листьев и чистой продуктивности фотосинтеза [7] отбирали в фазы бутонизации, цветения и формирования бобов.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5].

Почва экспериментального поля – чернозем типичный слабогумусный сверхмощный, имеет среднее содержание гумуса, среднюю нитрификационную способность, повышенное содержание подвижного фосфора, среднее – обменного калия.

Погодные условия в период вегетации сои складывались неблагоприятно, они характеризовались повышенным термическим режимом, особенно в июле - августе. Температура воздуха в этот период превышала 35 °С. На поверхности почвы максимум достигал 66 °С. Продуктивной влаги в метровом слое почвы в августе практически не было. Растения находились в условиях воздушной и почвенной засухи.

Результаты и их обсуждение. Соя предъявляет высокие требования к факторам жизни и в первую очередь к температуре воздуха. Максимально безвредные температуры прогревания воздуха для роста и развития растений сои 30-35 °С, при более высоких температурах происходит угнетение физиологических процессов с наступлением стрессовых ситуаций, что вызывает снижение величины и качества урожая [1].

Величина урожая определяется двумя основными факторами – размером и скоростью образования площади листьев и временем активной деятельности. В сложившихся погодных условиях в год исследований двукратная обработка растений сои испытуемыми препаратами оказала существенное влияние на формирование листового аппарата (табл. 1).

1. Влияние испытуемых препаратов на нарастание листового аппарата растений сои (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Бутонизация		Цветение		Формирование бобов	
	число листьев на растение	площадь листьев, см ² /раст.	число листьев на растение	площадь листьев, см ² /раст.	число листьев на растение	площадь листьев, см ² /раст.
Контроль	6,1	422,9	14,6	672,1	12,1	565,0
ТЯК	6,4	438,5	16,3	697,7	14,2	572,9
Янтарин	6,6	445,6	17,4	714,7	14,5	609,0
Силк	6,6	461,2	18,1	729,9	15,3	616,9
Вэрва	7,0	473,9	18,7	748,2	17,0	656,6
Бигус	7,5	490,6	21,0	801,2	18,5	719,3
Гидрогумин	7,4	489,2	20,5	782,5	18,0	683,3
НСР ₀₅	0,3	21,0	0,8	32,4	0,7	29,5

Анализ полученных экспериментальных данных показывает, что все изучаемые регуляторы роста существенно усиливали листообразование по фазам вегетации растений сои. Больших размеров площадь листьев достигла в фазе цветения как в контрольном, так и в опытных вариантах. Однако максимальной она была в варианте с двукратной обработкой растений сои гуминовыми препаратами, особенно препаратом Бигус (норма

расхода препарата – 500 мл/га, расход рабочего раствора – 200 л/га).

Преждевременное старение листьев происходит под действием климатических стрессов. При недостатке влаги ограниченные запасы ее в почве расходуются быстрее. Это приводит к отмиранию листьев, а следовательно, к снижению фотосинтетической активности растений.

Значительное увеличение числа и площади листьев в вариантах с применением гуминовых препаратов обусловлено механизмом их действия. Гуматы ускоряют рост и развитие растений, стимулируют цветение и плодообразование, повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам (высокая температура, засуха, солнечная радиация). Исходя из этого, двукратную обработку растений сои гуматами, особенно препаратом Бигус, можно рассматривать как способ более полного использования климатических ресурсов для фотосинтетической деятельности растений сои при длительной засухе и высоких температурах.

Меньший разрыв в значениях рассматриваемых в таблице 1 показателей при применении других групп регуляторов (на основе янтарной кислоты и терпеноиды) обусловлен тем, что они, как и гуматы, обладают высокой росторегулирующей способностью и значительно меньшей стрессоустойчивостью.

2. Влияние испытуемых препаратов на фотосинтетическую деятельность растений сои (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/(м ² ·сут)		Продуктивность работы листьев, г/дм ²		
	бутонизация – цветение	цветение – формирование бобов	бутонизация	цветение	формирование бобов
Контроль	4,06	5,77	1,23	1,28	2,51
ТЯК	4,48	6,08	1,31	1,38	2,73
Янтарин	4,97	6,35	1,31	1,45	2,78
Силк	4,94	6,57	1,32	1,46	2,85
Вэрва	5,06	6,61	1,40	1,52	2,84
Бигус	5,23	6,74	1,45	1,53	2,81
Гидрогумин	5,12	6,68	1,42	1,51	2,85

Как показали исследования (табл. 2), испытуемые регуляторы роста благоприятно влияли на повышение чистой продуктивности фотосинтеза и продуктивность работы листьев.

Основной предпосылкой для фотосинтеза является наличие хлорофилла. Применение в технологии возделывания сои испытуемых препаратов, повышающих жизнеспособность листьев и продлевающих срок их жизни, усиливают в них синтез пигментов во всех указанных фазах вегетации (бутонизация, цветение, формирование бобов).

Максимальное содержание в листьях растений сои пигментов отмечено в фазе цветения как в контрольном, так и в опытных вариантах, что связано с активизацией в этот период ассимиляционных процессов и возможностью более рационального перераспределения накопленных ассимилятов в формирующиеся репродуктивные органы.

Вместе с тем, необходимо отметить, что высокие температуры и засуха в период после цветения растения ускоряют, как отмечалось ранее, старение листьев и преждевременное разложение хлорофилла с последующим ослаблением фотосинтеза. Однако, двукратная обработка растений испытуемыми препаратами, особенно гуматами, усиливает фотосинтетическую дея-

тельность растений, ослабляя воздействие на них климатических стрессов.

3. Влияние испытуемых препаратов на содержание пигментов в листьях сои, мг/г сырого вещества (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Бутонизация		Цветение		Формирование бобов	
	хлорофилл $a + b$	каротиноиды	хлорофилл $a + b$	каротиноиды	хлорофилл $a + b$	каротиноиды
Контроль	2,30	0,51	2,44	0,55	2,13	0,48
ТЯК	2,43	0,54	2,60	0,57	2,28	0,51
Янтарин	2,44	0,53	2,63	0,59	2,29	0,51
Силк	2,54	0,56	2,75	0,61	2,40	0,52
Вэрва	2,65	0,60	2,91	0,66	2,48	0,55
Бигус	2,77	0,64	3,03	0,71	2,57	0,59
Гидрогумин	2,69	0,62	2,96	0,68	2,52	0,56

Заключение. Результаты исследований показали, что двукратная обработка растений сои (1-я в фазе трех настоящих листьев, 2-я – в фазе ветвления) испытуемыми препаратами повышает облиственность растений сои, продуктивность работы листьев и чистую продуктивность фотосинтеза, усиливает синтез пигментов в листьях.

Наиболее эффективным был вариант с применением в технологии возделывания сои препарата Бигус, при обработке им растений (расход препарата – 500 мл/га, рабочего раствора – 200 л/га) значения показателей фотосинтетической активности (площадь листьев, продуктивность работы листьев, чистая продуктивность фотосинтеза, содержание в листьях пигментов) были максимальными.

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SOYBEAN PLANTS DEPENDING ON THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS DURING CULTIVATION

D.N. Zapisotsky, A.Ya. Barchukova
Kuban State Agrarian University,

Kalinina ul. 13, 350044 Krasnodar, Russia, e-mail: nv.chernisheva@yandex.ru

Given that the photosynthetic activity of plants in crops is closely correlated with obtaining a high yield and the ability to control its formation, it is very important to study the effect of the tested drugs on this physiological process. The results of the research showed that the most effective was the treatment of soybean plants with humic preparations-in the phases of three real leaves and branching (the drug consumption is 500 ml/ha, the working solution is 200 L/ha). Under their application, the most active was the process of growth of the leaf apparatus due to the increased viability of the leaves and the extension of their life. Under the action of humates, especially the preparation Bigus, in the leaves of soybean plants increased the content of pigments, increased productivity of leaves and pure productivity of photosynthesis (during budding-flowering – 4.48-5.23, in the control – 4.06 g/m² in a day; flowering-fruiting – 6.08-6.74 and 5.77 g/m² in a day, respectively).

Key words: soybean, growth regulators, plant treatment, activation, leaf growth, leaf productivity, net productivity of photosynthesis, synthesis of pigments.

УДК 633.18:631.811

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТА ОПТИСИЛ НА РИСЕ

*Н.В. Чернышева, к.б.н., А.Я. Барчукова, к.с.-х.н., Я.К. Тосунов, к.с.-х.н.,
Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина*

Работа поддержана грантом РФФИ №16-44-230270 «Изучение механизмов действия на растения комплексов физиологически активных веществ с целью эффективного управления продукционным процессом в агрофитоценозах»

Изучено в полевом опыте действие агрохимиката Оптисил, содержащего диоксид кремния (16,5 %), на рост и фотосинтетическую деятельность растений риса, процесс формирования элементов структуры урожая, урожайность и качество зерна. Установлено, что проведение некорневых подкормок растений испытуемым препаратом (в фазах кущения и выхода в трубку) стимулировало рост в высоту, нарастание листового аппарата и массы надземных органов, повышало работоспособность листьев и синтез в них пигментов. Оптимизация крем-

Литература

1. Баранов В.Ф. Соя на Кубани / В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, В.М. Лукомец. – Краснодар, 2009. – 320 с.
2. Барчукова А.Я. Фотосинтетическая активность растений риса при использовании гуминовых препаратов / А. Я. Барчукова, Н. С. Томашевич, Н. В. Чернышева, В.А. Ладатко, М.А. Ладатко. - Краснодар: ВНИИ риса // Рисоводство. – 2012. - № 1(20). – С. 17-22.
3. Барчукова А.Я. Влияние препарата Мелафен на ростовые процессы и фотосинтетическую деятельность растений сои / А. Я. Барчукова, Н.В. Чернышева, А.И. Туриченко // Труды Кубанского аграрного университета. - 2016. – № 62. – С. 61-67.
4. Годнев Т.Н. Хлорофилл, его строение и образование в растениях / Т.Н. Годнев. – Минск, 1963. – 319 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
6. Ничипорович А.А. Световое и углеводное питание растений (фотосинтез) / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1955.
7. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович // XV Тимирязевские чтения. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.
8. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений / А.А. Ничипорович // В сб.: Проблемы фотосинтеза. – М.: Изд-во АН СССР, 1959.
9. Посконин В.В. Средство, одновременно стимулирующее рост растений и повышающее их устойчивость к засухе / В.В. Посконин, В.А. Бадовская, Н.И. Ненько, А.Я. Барчукова, В.М. Ковалев // Патент на изобретение RUS 2133092.
10. Устенко Г.П. Формирование и работа фотосинтетического аппарата растений кукурузы в посевах / Г.П. Устенко, Г.Ф. Гайдуков // В сб.: Проблемы фотосинтеза. – М.: Изд-во АН СССР, 1959.
11. Федулов, Ю. П. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: учебное пособие / Ю. П. Федулов, В.ю В. Котляров, К. А. Доценко, Я. К. Тосунов, А. Я. Барчукова, Ю. В. Подушин, Л. А. Оберюхтина. – Краснодар: КубГАУ, 2015.
12. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.Я. Барчукова, А.А. Коршунов [и др.]. – М.: Изд-во ВНИИА, 2015. – 348 с.