

АГРОНОМИЯ

Научная статья

УДК 633.1

doi: 10.28983/asj.y2023i11pp51-54

**Особенности фотосинтетической деятельности
в посевах твердой пшеницы в зоне чернозема южного**

**Константин Евгеньевич Денисов¹, Александр Иванович Беляев², Николай Юрьевич Петров³,
Галина Николаевна Зверева³, Иван Юрьевич Петров³, Валентина Васильевна Рзаева⁴**

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Федеральный научный центр «Агроэкологии, комплексной мелиорации и защитного лесоразведения», г. Волгоград, Россия

³Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия

⁴Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Россия

e-mail: k.denisov@inbox.ru

Аннотация. Эксперимент, проведенный в течение 4 лет, показал, что для получения заданных уровней урожайности сортов твердой пшеницы следует применять предпосевную обработку семенного материала новыми видами биоудобрений. При этом показатели фотосинтетической деятельности превышают значения соответствующих показателей контрольных вариантов. В результате при меньших затратах на их приобретение при применении биоудобрения Гуми 20 урожайность яровой пшеницы повышается до 2,85 т/га (сорт Донская элегия), а у озимой твердой пшеницы до 4,16 т/га (сорт Аксинит). На основании учета полученных экспериментальных материалов были сформулированы выводы о механизме получения заданных порогов урожайности сортов твердой пшеницы, относящихся к яровым и озимым типам.

Ключевые слова: сорт Краснокутка 13; сорт Донская элегия; сорт Аксинит; сорт Агат Донской; биоудобрение Гуми 20; биоудобрение Благо⁺.

Для цитирования: Денисов К. Е., Беляев А. И., Петров Н. Ю., Зверева Г. Н., Петров И. Ю., Рзаева В. В. Особенности фотосинтетической деятельности в посевах твердой пшеницы в зоне чернозема южного // Аграрный научный журнал. 2023. № 11. С. 51–54. <http://10.28983/asj.y2023i11pp51-54>.

AGRONOMY

Original article

Features of photosynthetic activity in durum wheat crops in the southern chernozem zone

**Konstantin E. Denisov¹, Alexander I. Belyaev², Nikolai Yu. Petrov³, Galina N. Zvereva³, Ivan Yu. Petrov³,
Valentina V. Rzaeva⁴**

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

²Federal Research Center “Agroecology, Integrated Reclamation and Protective Afforestation”, Volgograd, Russia

³Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

⁴State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Russia

e-mail: k.denisov@inbox.ru

Abstract. An experiment conducted over 4 years showed that in order to obtain specified levels of productivity of durum wheat varieties, pre-sowing treatment of seed material with new types of biofertilizers should be used. At the same time, the indicators of photosynthetic activity exceed the values of the corresponding indicators of the control variants. As a result, with lower costs for their acquisition when using biofertilizer Gumi 20, the yield of spring wheat increases to 2.85 t/ha (variety Donskaya Elegiya), and for winter durum wheat to 4.16 t/ha (variety Aksinit). Based on the experimental materials obtained, conclusions were formulated about the mechanism for obtaining specified yield thresholds for durum wheat varieties belonging to the spring and winter types.

Keywords: variety Krasnokutka 13; variety Don Elegy; variety Aksinit; variety Agat Donskoy; biofertilizer Gumi 20; biofertilizer Blago⁺.

For citation: Denisov K. E., Belyaev A. I., Petrov N. Yu., Zvereva G. N., Petrov I. Yu., Rzaeva V. V. Features of photosynthetic activity in durum wheat crops in the southern chernozem zone // Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(11):51–54. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2023i11pp51-54>.

Введение. Основополагающей задачей сельскохозяйственного производства Нижнего Поволжья по-прежнему является производство и наращивание валовых объемов зерна и, прежде всего, пшеницы, являющейся главным источником для получения продуктов питания человеку,





обеспечивая население страны хлебопродуктами, крупяными и макаронными изделиями, а также создание прочной кормовой базы для сельскохозяйственных животных [3, 9]. В мировом объеме по производству посевных площадей пшеница занимает порядка 36 %. При наличии многочисленных форм, видов и сортов пшеницы возделывание ее возможно в различных почвенно-климатических условиях [1, 5].

Зерно имеет определяющее значение в питании всевозрастающей численности населения мира (на современном этапе численность земного шара превышает 7 млрд чел.), вследствие этого наращивание его объемов производства особенно важно в связи с продолжающейся урбанизацией стран [4, 12]. Повышение благосостояния в ряде стран привело к изменению структуры питания людей, чем обусловлен всевозрастающий спрос на зерно пшеницы.

Состояние мирового пшеничного хозяйства – важнейший фактор эффективности всего сельскохозяйственного производства страны. От него зависит не только продовольственная безопасность, но и устойчивое развитие глобальной экономики. Дифференциация в самообеспеченности страны пшеницей и географическая несбалансированность между предложением и спросом являются главными стимулирующими условиями развития мировой торговли зерном [1, 8].

Методика исследований. Экспериментальные опыты проводили в 2018–2021 гг. на землепользовании КФХ «Елисеев А.Н.», которое расположено в зоне чернозема южного Михайловского района Волгоградского региона. В экспериментальную часть исследований входило изучение отзывчивости районированных и перспективных сортов твердой яровой: Донская элегия, Краснокутка 13 и озимой пшеницы: Аксинит и Агат Донской на применение предпосевной обработки биоудобрениями Благо⁺ и Гуми 20 под заданные пороги урожайности (2,00 и 4,00 т/га). Дозировка препарата была принята от рекомендаций производителя. Агротехника – рекомендованная для данного региона. Повторность опыта 4-кратная. Расположение делянок систематическое. Площадь опытной делянки – 90,0 м², учетной делянки – 36,0 м². Норма высева 4 млн всхожих семян на гектар.

Авторами была разработана программа для получения запланированного уровня урожайности твердой пшеницы, предусматривающая следующую схему: биоудобрения (Благо³⁺, Гуми 20) использовали для обработки семян из расчета 1 л препарата на 1 т семян. Обработку проводили за сутки перед посевом.

Результаты исследований. Для сортов твердой пшеницы существенное значение имеет область физиологически активной радиации, которая оказывает определенное влияние на прохождение этапов фотосинтеза и органогенеза. Главным лимитирующим органом, поглощающим солнечную энергию, является ассимилирующая поверхность. Прирост площади листовой поверхности до оптимальных параметров обязательно сопровождается увеличением урожайности, так как основное увеличение листовой поверхности может способствовать снижению светового режима, падению продуктивности фотосинтеза, спаду темпов прироста сухой биомассы и, в конечном итоге, снижению урожайности. Необходимость создания в посевах оптимальной по объемам площади листовой поверхности, в первую очередь, важна с позиции формирования и других не менее важных показателей фотосинтеза, влияющих на величину урожая. Поэтому перед учеными ставится задача создания предпосылок для формирования высокопродуктивного ассимиляционного аппарата.

Требования твердой пшеницы к солнечной активности в разные периоды органогенеза растений различны. Самый значительный суточный прирост у пшеницы происходит при создании оптимальной поверхности площади листьев, для этого требуется найти оптимальные приемы для формирования и роста листового аппарата. Результаты проведенных опытов представлены в табл. 1.

Результаты анализа представленных в табл. 1 данных свидетельствуют, что наименьшие значения показателей фотосинтетической деятельности, в среднем за четыре года исследований, сложились на варианте без обработки семян биоудобрениями на сорте яровой пшеницы Краснокутка 13, составив: площадь листовой поверхности – 9,78 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 0,695 млн м² сут./га, урожайность сухой биомассы – 4,12 т/га. Максимальные показатели были получены в результате обработки семян перед посевом биоудобрением Гуми 20, составив соответственно 12,90; 1,016 и 5,42.

**Зависимость элементов продуктивности фотосинтеза твердой пшеницы
от обработки семян биоудобрениями, среднее за 2018–2021 гг.**

Вариант	Показатель фотосинтеза		
	площадь листьев, тыс. м ² /га	фотосинтетический потенциал, млн м ² сут. /га	урожайность сухой биомассы, т/га
Краснокутка 13			
Контроль	9,78	0,706	4,12
Благо +	11,48	0,879	4,91
Гуми 20	12,90	1,016	5,42
Донская элегия			
Контроль	10,84	0,695	4,23
Благо +	13,28	1,040	5,31
Гуми 20	13,37	1,132	5,86
Аксинит			
Контроль	13,47	0,826	4,87
Благо +	15,19	1,135	5,61
Гуми 20	15,74	1,247	6,05
Агат донской			
Контроль	12,01	0,792	4,53
Благо +	14,21	1,104	5,29
Гуми 20	15,02	1,227	6,04

Большой отзывчивостью на изучаемый прием отличался сорт озимой твердой пшеницы Аксинит. На этом сорте на варианте без применения биоудобрений показатели фотосинтеза соответственно были равны 13,47; 0,826 и 4,27. Применение для обработки семян биоудобрения Гуми 20 привело к росту соответствующих показателей до 15,02; 1,227 и 6,04.

Это в свою очередь оказало положительное влияние на формирование урожайности у сортов яровой и озимой твердой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2

**Зависимость урожайности твердой пшеницы
от предпосевной обработки биоудобрениями, т/га, среднее в 2018–2021 гг.**

Вариант	Сорт			
	Краснокутка 13	Донская элегия	Агат Донской	Аксинит
Контроль	1,34	2,15	2,93	3,41
Благо ⁺	2,03	2,54	3,47	3,90
Гуми 20	2,17	2,85	3,92	4,16

В итоге урожайность на варианте без обработки семенного материала составила у сорта Краснокутка 13 – 1,34 т/га, а у сорта Аксинит – 3,41 т/га. Максимальные показатели урожайности были достигнуты в результате обработки семенного материала биоудобрением Гуми 20, составив у сорта Краснокутка 13 – 2,17 т/га, у сорта Аксинит – 4,16 т/га. Остальные сорта и по показателям фотосинтетической деятельности, и по урожайности занимали промежуточное положения.

Заключение. Проведенные исследования показали, что обработка семенного материала биоудобрениями нового поколения позволяет получать запланированный уровень урожайности на сорте озимой твердой пшеницы Аксинит 4,16 т/га, в то время как на варианте без обработки семян урожайность составляла 3,41 т/га. Все это в совокупности свидетельствует о положительном влиянии биоудобрений на показатели фотосинтетической деятельности и урожайности сортов яровой и озимой твердой пшеницы.



1. Борисова Е. Е. Влияние предшественников на пищевой режим почв и урожайность яровой пшеницы // *Аграрная наука*. 2014. № 10. С. 8–10.
2. Васин В. Г. Влияние обработки посевов препаратами Мегамикс на урожайность яровой пшеницы // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2013. № 4 (32). С. 94–99.
3. Виноградов В. С. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы // *Земледелие*. 2015. № 1. С. 32–34.
4. Вьюник М. Эффективность внекорневой подкормки жидким удобрением Азосол 36 Экстра яровой пшеницы // *Главный агроном*. 2015. № 11/12. С. 19–20.
5. Денисов Е. П. Влияние энергосберегающих обработок почвы на засоренность посевов яровой пшеницы // *Нива Поволжья*. 2014. № 2(31). С. 8–14.
6. Заргарян Н. Эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов на яровой пшенице // *Главный агроном*. 2014. № 9. С. 25–29.
7. Исайчев В. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на показатели качества зерна и урожайность яровой пшеницы сорта Землячка // *Главный агроном*. 2014. № 12. С. 26–28.
8. Крючков А. Г. Научно-обоснованные параметры модели высоко-продуктивного посева яровой твердой пшеницы для условий Оренбургского Зауралья // *Зерновое хозяйство России*. 2013. № 2(26). С. 21–27.
9. Немченко В. В. Эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов на яровой пшенице // *Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Курганской ГСХА, 24–25 апреля 2014. Курган, 2014. Т. 2. С. 359–364.*
10. Trofimova T. A., Korzhov S. I., Gulevsky V. A., Obratsov V. N. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage // *Eurasian Soil Science*. 2018. Vol. 51. No. 9. P. 1080–1085.
11. Nade B. B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) // *Seed: A Review on Selected Factors. Advances in Crop Science and Technology*. 2018. No. 6 (2). P. 356–360.
12. Saryche A. N. Peculiarities of ecological conditions for the formation of spring barley bioproductivity in the arid zone of Volgograd oblast on lands exposed to deflation // *Arid Ecosystems*. 2018. Vol. 8. No. 2. P. 129–134.

REFERENCES

1. Borisova E. E. The influence of predecessors on the nutritional regime of soils and the yield of spring wheat. *Agricultural Science*. 2014;10:8–10. (In Russ.).
2. Vasin V. G. The influence of treating crops with Megamix preparations on the yield of spring wheat. *News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education*. 2013;4(32):94–99. (In Russ.).
3. Vinogradov V. S. The influence of humic and microfertilizers on the yield of spring wheat. *Agriculture*. 2015;1:32–34. (In Russ.).
4. Vyunik M. Efficiency of foliar feeding with liquid fertilizer Azosol 36 Extra spring wheat. *Chief Agronomist*. 2015;11/12:19–20. (In Russ.).
5. Denisov E. P. The influence of energy-saving soil treatments on the infestation of spring wheat crops. *Niva Povolzhya*. 2014;2(31):8–14. (In Russ.).
6. Zargaryan N. Efficiency of using fungicides and biological products on spring wheat. *Chief Agronomist*. 2014;9:25–29. (In Russ.).
7. Isaychev V. The influence of pre-sowing seed treatment with growth regulators on grain quality indicators and the yield of spring wheat of the Zemlyachka variety. *Chief Agronomist*. 2014;12:26–28. (In Russ.).
8. Kryuchkov A. G. Scientifically based parameters of the model of highly productive sowing of spring durum wheat for the conditions of the Orenburg Trans-Urals. *Grain Economy of Russia*. 2013;2(26):21–27. (In Russ.).
9. Nemchenko V. V. Efficiency of using fungicides and biological products on spring wheat // *Integration of science and business in the agro-industrial complex*. Kurgan, 2014;2:359–364. (In Russ.).
10. Trofimova T. A., Korzhov S. I., Gulevsky V. A., Obratsov V. N. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage. *Eur-Asian Soil Science*. 2018;51;9:1080–1085.
11. Nade B. B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Seed: A Review on Selected Factors. Advances in Crop Science and Technology*. 2018;6(2):356–360.
12. Saryche A. N. Peculiarities of ecological conditions for the formation of spring Barley bioproductivity in the arid zone of Volgograd region on lands exposed to deflation. *Arid Eco-systems*. 2018;8;2:129–134.

Статья поступила в редакцию 27.05.2023; одобрена после рецензирования 21.06.2023; принята к публикации 30.06.2023.
The article was submitted 27.05.2023; approved after reviewing 21.06.2023; accepted for publication 30.06.2023.

