

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

*Н. С. Козулина, А. Г. Липшин, А. В. Бобровский,
А. В. Василенко, А. А. Крючков*

*Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, Россия
aleksandr_bobrovski@mail.ru*

АННОТАЦИЯ. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния агротехнологических приёмов на фотосинтетический аппарат яровой пшеницы сорта Бейская. Установлена положительная зависимость применения агротехнических приёмов на формирование фотосинтетической поверхности. При размещении по чистому пару площадь листовой поверхности в сравнении с зерновым предшественником в фазу кущения была больше на 25,0%, в фазу выхода в трубку на 16,9%, в фазу колошения – на 13,9%. Внесение минеральных удобрений по чистому пару увеличило площадь листовой поверхности на 36,9–41,2%, с применением средств защиты растений на 39,0–42,0%; по зерновому предшественнику с применением удобрений на 39,1–49,1%, при использовании средств защиты – 41,7–46,9% в сравнении с контролем.

Ключевые слова: яровая пшеница, фотосинтетический аппарат, агротехнологические приёмы, Красноярская лесостепь.

Актуальность. Яровая пшеница одна из важнейших сельскохозяйственных культур в Красноярском крае, в 2023 году она занимала 71,4% от посевной площади яровых зерновых и зернобобовых культур. [1,2].

Одним из основных процессов, влияющих на повышение продуктивности растений, является фотосинтез. Известно, что на эффективность фотосинтеза влияние любого стрессового фактора отражается в первую очередь, поскольку в растении очень быстро изменяется скорость фотосинтеза, эффективность транспорта электронов, появляются повреждения фотосинтетической системы.

Фотосинтез – основной процесс, протекающий в растении и влияющий на уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Фотосинтетическая деятельность растений является производной суммарного числа и размеров фотосинтезирующих структур [3]. От эффективности процесса фотосинтеза зависит масса сформированного органического вещества и урожайность культуры. Для получения максимальной урожайности необходима оптимизация фотосинтетической деятельности растений в агроценозе [4]. Растения в посевах представляют собой сложную фотосинтезиру-

ющую систему, изменяющуюся в процессе вегетации, а также в результате взаимодействия с окружающей средой [5,6].

Агротехнические приёмы способствуют созданию для растений благоприятных условий в течение вегетационного периода, поэтому изучение протекающих в растениях биологических процессов в зависимости от применения элементов агротехнологий является актуальной задачей [6]. Физиологические процессы, обуславливающие формирование площади листовой поверхности и регулирующие протекание фотосинтеза могут по-разному реагировать на выполняемые агротехнические приёмы.

Создание оптимальных условий для растений в течение вегетационного периода с помощью агротехнических приёмов позволяет сформировать максимальную площадь листовой поверхности, что в дальнейшем что в дальнейшем обеспечивает высокие урожаи яровой пшеницы [7].

Цель исследования – изучить влияние агротехнических приёмов на фотосинтетический аппарат яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи

Условия, объекты и методы исследования. Исследования проводились в 2022–2023

годах на стационаре Минино КрасНИИСХ, ФИЦ КНЦ СО РАН. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным. Обеспеченность почвы нитратным азотом перед посевом 4,8 мг/кг. Содержание в почве подвижного фосфора 177,0 мг/кг почвы, обменного калия 155,0 мг/кг почвы.

Повторность опыта – трёхкратная. Учётная площадь делянки – 40 м². Посев проводился с нормой высева 4,5 млн.в.з./га.

Схема полевого опыта:

1. *Предшественники*: чистый пар, зерновые культуры.

2. *Минеральные удобрения*:

– Контроль (без внесения минеральных удобрений);

– N₆₀ (аммиачная селитра);

– N₆₀P₆₀K₆₀ (азофоска).

3. *Средства защиты растений*:

– Контроль (без использования средств защиты растений);

– Схема защиты растений: Хет-Трик, СК – 1,3 л/т; Ластик Топ, МКЭ

– 0,5 л/га; Балерина Супер, СЭ – 0,5 л/га; Балий, КМЭ – 0,8 л/га;

Борей Нео, СК – 0,2 л/га.

В опыте исследовался сорт яровой пшеницы Бейская. Разновидность эритроспермум. Среднезрелый, вегетационный период – 86–97 дней. Масса 1000 зерен – 37–50 г. В течение вегетации проводились фенологические наблюдения и учеты в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8].

Площадь листовой поверхности растений яровой пшеницы определяли по методике А. А. Ничипоровича [4].

Погодные условия 2022 и 2023 годов характеризовались недостатком влаги. В 2022 году наиболее засушливыми месяцами были май и июль, количество осадков было меньше среднепогодной нормы на 28,7 и 24,0 мм, в 2023 году – июль и август, количество осадков было меньше многолетней нормы на 22,6 и 35,0 мм соответственно. Среднемесячная температура в июне 2022 года – близка к многолетним значениям, температуры июля и августа были меньше многолетних значений на 1,5 и 1,2°C соответственно. В 2023 году наиболее тёплым месяцем был август – среднемесячная темпе-

ратура превышала многолетние значения на 2,4°C, температура июня и июля больше многолетние значения на 1,6–1,8°C соответственно.

Результаты исследований. В течение двухлетних исследований изучено влияние агротехнических приёмов на формирование фотосинтетического аппарата. Полученные результаты показывают, что фотосинтетический аппарат изменяется в зависимости от агротехнологических приёмов. При размещении по чистому пару фотосинтетический аппарат растения яровой пшеницы был больше в сравнении с вариантом опыта с зерновым предшественником. Наибольшее влияние на исследуемый показатель оказало применение минеральных удобрений и средств защиты растений.

По чистому пару в фазу кущения средняя площадь листовой поверхности растения пшеницы составляла от 20,46 (контроль) до 38,70 см² (N₆₀P₆₀K₆₀, схема защиты растений). В опыте с минеральными удобрениями площадь листовой поверхности растений была больше на 36,9–41,2% в сравнении с контролем, с применением средств защиты растений на 39,0–42,0%. Прирост листовой поверхности продолжался до фазы колошения – средняя площадь листовой поверхности с растения составила от 53,81 (контроль) до 94,25 см² (N₆₀P₆₀K₆₀, схема защиты растений). В эту фазу получены максимальные значения по площади листовой поверхности яровой пшеницы.

При размещении яровой пшеницы по зерновому предшественнику площадь листьев с одного растения существенно изменялась под воздействием исследуемых элементов агротехнологий. Установлено, что площадь листьев в фазе кущения в зависимости от варианта опыта варьировала от 15,34 до 32,63 см². Внесение минеральных удобрений способствовало активизации ростовых функций листьев. Поэтому площадь листовой поверхности с одного растения в удобренных вариантах формировалась быстрее, чем в контроле. Исследуемый показатель увеличился в сравнении с контролем на 9,86–14,78 см². Предпосевное внесение минеральных удобрений и применение средств защиты растений увеличили площадь листовой поверхности на 14,37–17,29 см².

Анализируя площадь листовой поверхности с одного растения в фазу выхода в трубку,

можно отметить, что наибольшее значение этого показателя было отмечено при внесении азотфоски и применении средств защиты растений – 59,11 см², что превышает контроль на 27,69 см².

В фазу колошения отмечено максимальное увеличение площади листовой поверхности яровой пшеницы, при этом наибольшая площадь сформировалась в варианте с применением комплексного удобрения (азофоска) и средств защиты растений – 83,67 см².

Таким образом, применение агротехнических приёмов таких как предшественник, минеральные удобрения, средства защиты растений позволяет создать оптимальные условия для растения в течение вегетационного периода и способствует формированию максимальной площади листовой поверхности во всех фазах роста и развития яровой пшеницы.

Заключение

1. Минеральное питание является одним из основных факторов, способствующих интенсивному образованию листовой поверхности. Снижение негативного воздействия вредных организмов при применении средств защиты растений позволяет увеличить площадь листовой поверхности. Предпосевное внесение

минеральных удобрений позволило увеличить площадь листовой поверхности по чистому пару на 36,9–41,2%, с применением средств защиты растений на 39,0–42,0%; по зерновому предшественнику с применением удобрений на 39,1–49,1%, при использовании средств защиты – 41,7–46,9% в сравнении с контролем;

2. Размещение яровой пшеницы по чистому пару способствовало увеличению площади листьев в фазе кущения на 25,0%, в фазе выхода в трубку – 16,9%, в фазе колошения – 13,9% в сравнении с размещением по зерновому предшественнику.

3. Исследуемые агротехнологические приёмы оказали положительное влияние на площадь листовой поверхности яровой пшеницы сорта Бейская. Выбор оптимального предшественника, предпосевное внесение минеральных удобрений, применение средств защиты растений обеспечивает оптимальные условия для растений в посеве и способствует формированию максимальной площади фотосинтетического аппарата во все фазы роста и развития яровой пшеницы.

THE EFFECT OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF SPRING WHEAT

*N. S. Kozulina, A. G. Lipshin, A. V. Bobrovskiy,
A. V. Vasilenko, A. A. Kryuchkov*

*Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Federal Research Center «Krasnoyarsk Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Krasnoyarsk, Russia
aleksandr_bobrovski@mail.ru*

ABSTRACT. The article presents the results of research on the influence of agrotechnological techniques on the photosynthetic apparatus of spring wheat of the variety Beyskaya. The placement of wheat by pure steam, the pre-sowing application of mineral fertilizers and the use of plant protection products contributed to the formation of the maximum leaf surface area. When placed in pure steam, the leaf surface area in comparison with the grain predecessor in the tillering phase was 25.0% larger, in the tube exit phase by 16.9%, and in the earing phase by 13.9%. The application of mineral fertilizers by pure steam increased the leaf surface area by 36.9–41.2%, with the use of plant protection products by 39.0–42.0%; for the grain predecessor with the use of fertilizers by 39.1–49.1%, with the use of protective equipment – 41.7–46.9% compared with the control.

Keywords: *spring wheat, photosynthetic apparatus, agrotechnological techniques, Krasnoyarsk forest-steppe*

Литература

- 1 Kozulina N. S., Lipshin A. G., Vasilenko A. V., Bobrovsky A. V. Development, spread of root rot on plowing, disking and direct sowing // AGRITECH-VIII 2023. E3S Web of Conferences 390, 01007 (2023).-DOI: doi.org/10.1051/e3sconf/202339001007.
- 2 Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: Руководство. Красноярск: МСХ Красноярского края; Красноярский НИИСХ; Красноярский ГАУ, 2015. – 594 с.
- 3 Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, А. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. Москва: Издательство АН СССР, 1961. – 211 с.
- 4 Сурин, Н. А. Влияние удобрений и сроков посева на качество семян ярового ячменя в красноярской лесостепи / Н. А. Сурин, Л. К. Бутковская, Е. А. Сурина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 52, № 2. – С. 12–21. – DOI 10.26898/0370–8799–2022–2–2.
- 5 Бутковская Л. К. Влияние сроков посева на вегетационный период сортов яровой пшеницы различных групп спелости / Л. К. Бутковская, О. К. Крылова, В. Е. Мудрова // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15, № 5. – С. 19–23. – DOI 10.31367/2079–8725–2023–88–5–19–23.
- 6 Лавринова Т. С. Формирование площади листовой поверхности яровой пшеницы в зависимости от возрастающих доз азотных удобрений / Т. С. Лавринова // Применение средств химизации для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур: Материалы 45-й международной научной конференции молодых ученых и специалистов, Москва, 21 апреля 2011 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова, 2011. – С. 93–95. – EDN AQATDZ.
- 7 Влияние элементов агротехники на структуру урожая и продуктивность яровой пшеницы сорта Бейская / А. В. Бобровский, Н. С. Козулина, А. В. Василенко, А. А. Крючков // Земледелие. – 2023. – № 3. – С. 32–35. – DOI 10.24412/0044–3913–2023–3–32–35.
- 8 Стрижова Ф. М., Ожогина Л. В. Формирование площади листовой поверхности сортами яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2005 – № 4 (20) – С. 16–20.
- 9 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1971. – 248 с.