ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ СОРТОВ НОВОГО ТИПА

АМЕЛИН Александр Васильевич, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

ЧЕКАЛИН Евгений Иванович, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

ЗАЙКИН Валерий Васильевич, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

ИКУСОВ Роман Александрович, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

Статья посвящена результатам исследований видовых и генотипических особенностей проявления фотосинтетической активности у растений яровой пшеницы в связи с созданием сортов, формирующих высокие стабильные урожаи за счет эффективного использования фотосинтезом возобновляемой природной энергии солнца. Установлено, что у культуры интенсивность фотосинтеза листьев существенно зависит от наследственных особенностей растений, фазы роста, места расположения, времени суток и условий освещения. Диапазон генотипического изменения признака в 2017 г. составлял 9,65–16,35, в 2018 г. – 9,55–21,42, в 2019 г. – 8,73–17,15 мкмоль $\text{CO}_2/\text{м}^2\text{с}$. В фазу кущения и молочной спелости у сортов культуры отмечается значимое проявление активности газообмена CO_2 листьями. В фазу кущения сорта с высокой интенсивностью фотосинтеза превосходили на 30 %, а в фазу молочной спелости на 31 % сорта с низкой интенсивностью фотосинтеза. Наиболее активно происходит поглощение молекул CO_2 из воздуха флажковым листом растений. В период формирования зерновок по интенсивности фотосинтеза он превосходил предфлаговый лист в среднем в 1,6 раза, а нижерасположенный – в 2,8 раза. При этом проявляется высокая зависимость интенсивности фотосинтеза листьев от светового режима. При увеличении интенсивности освещения с 300 до 1000 мкмоль/м² интенсивность фотосинтеза флагового листа растений яровой пшеницы увеличивалась в среднем на 102 %, а выше 1000 мкмоль/м²с – на 14 %. Из изученных сортов наиболее отзывчивыми на условия инсоляции являются Вольнодонская, Любава, Черноземоуральская. Коэффициент корреляции между интенсивностью фотосинтеза и освещения составлял 0,93.

Введение. Проблема повышения у сельскохозяйственных культур активности и эффективности фотосинтеза не только обсуждается [7, 9, 16, 19], экспериментально исследуется [4, 9, 11], но и прорабатывается селекционными методами [15, 21]. Это обусловлено тем, что современные сорта характеризуются рядом не желательных для производства свойств: формируют высокий и стабильный урожай лишь в благоприятных погодных условиях и при высоком уровне культуры земледелия; многие восприимчивы к болезням и повреждаются вредителями, из-за чего снижается экологическая безопасность производства и получаемой продукции [12]. В результате сельское хозяйство имеет выраженный химико-техногенный вектор развития [5].

В настоящее время нельзя получить высокий, стабильный и качественный урожай без использования высоких доз удобрений, большого количества химических средств защиты растений и физиологически активных веществ. По данным FAOstat, за период с 1961–1965 по 2006–2010 г. среднегодовое потребление удобрений в мире выросло с 30–40 до 160–165 млн т, а объем импорта пестицидов за этот же период – с 1–5 до 1410 млн долл. США – во Францию; до 1000 млн долл. – в Германии; до 820 млн долл. – в Канаде и т.д. [10].

Согласно нашим исследованиям, основная причина заключается в том, что в результате селекции фотоэнергетический потенциал растений не увеличивается, а фактически остается на достигнутом в ходе эволюции уровне, из-за чего не удается обеспечить получение высокого, качественного и стабильного урожая [1]. Поэтому весьма актуально сейчас проводить целенаправленную работу на повышение активности и эффективности фотосинтеза. Для этого предлагается выявлять формы с повышенной фотосинтетической активностью и использовать как исходный материал [8], а величину фотохимической активности хлоропластов и энергетической эффективности электронно-транспортной цепи фотосинтеза рассматривать критерием повышения интенсивности работы фотосинтетического аппарата [3, 5, 19]. Поскольку между интенсивностью фотосинтеза и электронно-транспортной цепью имеется выраженная взаимосвязь, то работа в этом отношении может быть весьма успешной.

Цель нашего исследования – выявление у яровой пшеницы генотипических особенностей проявления интенсивности фотосинтеза в зависимости от фазы роста, времени суток, ярусного расположения и светового режима; разработка эффективных методов выделения из генофонда

культуры перспективного для селекции исходного материала.

Методика исследований. Исследования проводили на базе ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» в соответствии с тематическим планом-заданием Министерства сельского хозяйства РФ. Объектом исследований являлись в совокупности 26 современных сортов образцов яровой пшеницы из ведущих селекционных центров России. Выращивали их на опытном поле Шатиловской СХОС по общепринятой для региона технологии. Площадь делянки составляла 25 м², размещение – систематическое со смещением, повторность – 4-кратная.

Интенсивность фотосинтеза и активность электронно-транспортной цепи (ЭТЦ) определяли в режиме онлайн в основные фазы роста (кущение, выход в трубку, колошение, цветение, начало налива, молочно-восковая спелость) на листьях разных ярусов растений: 2-м снизу, предфлаговым и флаговом с 9:00 до 11:00 ч дня с помощью переносного газоанализатора марки GFS-3000 FL. Измерительную камеру прибора прикрепляли к листу растения, поочередно устанавливая в ней разные режимы освещения: 300, 700, 1000, 1500, 2000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. Замеры проводили на 5 типичных растениях каждого сорта. Статистический анализ экспериментальных данных проводили с помощью современных компьютерных программ.

Результаты исследований. Подтверждено, что у растений пшеницы наиболее активно фотосинтезирует флаговый лист, который несет основную плодую нагрузку в обеспечении формирующихся семян колоса фотоассимилятами [18].

В период массового налива зерновок интенсивность электронно-транспортной цепи (ЭТЦ) хлоропластов верхних листьев (флаговых) была у сортов яровой пшеницы в среднем в 2,3 раза выше, чем в нижних. Из опытных сортов наибольшей активностью ЭТЦ флагового листа характеризуется Арсея (рис. 1).

Подобным образом меняется по ярусам и активность ассимиляции CO_2 листьями. Интенсивность фотосинтеза флагового листа в период формирования зерновок была у изученных сортов выше предфлагового в среднем в 1,6 раза, а нижерасположенного – в 2,5 раза. В погодных условиях вегетации 2017 г. активно фотосинтезировали листья растений сорта Дарья (в среднем 7,69 $\text{мкмоль CO}_2/\text{м}^2\text{с}$), а в 2018 г. – сорта Ульяновская 105 и Злата. По интенсивности газообмена CO_2 флаговым листом они превосходили другие изученные сорта (Воронежская 20, Арсея, Лиза) в среднем на 21 % (рис. 2).

Известно, что реакции световой и темновой фазы фотосинтеза тесно связаны между собой, а потому есть возможность существенно повлиять на результат их взаимодействия, в частности, посредством вовлечения в селекционный процесс

Рис. 1. Активность ЭТЦ в зависимости от яруса листьев растений у разных сортов яровой пшеницы, фаза массового налива зерновок

Рис. 2. Интенсивность фотосинтеза в зависимости от яруса листьев у сортов яровой пшеницы в фазу массового налива зерновок, среднее за 2018 и 2020 гг.

генетических форм с высокой их сопряженностью. Для этого генофонд культуры располагает широким полиморфизмом показателей активности фотосинтеза. В 2017 г. диапазон генотипического изменения ЭТЦ составлял 72,3–145,6, а ИФ – 9,65–16,35 $\text{мкмоль CO}_2/\text{м}^2\text{с}$. В 2018 г. он находился в пределах от 42,5 до 175,3 и от 9,55 до 21,42 $\text{мкмоль CO}_2/\text{м}^2\text{с}$, а в 2019. – от 55,2 до 137,3 и от 8,73 до 17,15 $\text{мкмоль CO}_2/\text{м}^2\text{с}$ соответственно.

Предполагается, что изменения фотохимической активности хлоропластов и вследствие этого соотношения АТФ и НАДФН могут оказать положительное влияние на интенсивность усвоения CO_2 и реакции фотосинтетического обмена [7]. В опытах с конскими бобами установлена высокая корреляционная связь реакции Хилла с интенсивностью фотосинтеза [13].

На сортах яровой пшеницы нами также показано, что чем интенсивнее работает электронно-транспортная цепь хлоропластов, тем активнее осуществляется газообмен CO_2 . Коэффициент корреляции между активностью ЭТЦ и ИФ листьев был достоверным и составлял в годы исследований 0,86 ($P = 0,05$) (рис. 3).

Установлено, что на эти процессы положительное влияние оказывает инсоляция: при увеличении интенсивности освещения листьев с 300 до 1000 $\text{мкмоль}/\text{м}^2\text{с}$ интенсивность электронно-транспортной цепи флагового листа растений яровой пшеницы увеличивается в среднем на 55 %, а ассимиляции CO_2 – на 102 % (рис. 4).

Рис. 3. Интенсивность фотосинтеза и активность ЭТЦ в зависимости от яруса листьев растений яровой пшеницы, фаза массового налива зерновок

Связь интенсивности фотосинтеза и электронно-транспортной цепи с интенсивностью освещения была значимо высокой: $r = 0,91$ и $0,93$ соответственно.

Сопоставимые результаты приводятся и другими исследователями, установившими, что при увеличении интенсивности освещения с 8–9 до 80–100 тыс. люкс интенсивность фотосинтеза листьев разных видов пшениц возрастает с 18–20 до 28–30 мг CO₂/дм²·ч. [2]. При этом нами выявлены существенные сортовые различия в реакции растений на разные уровни светового режима. При интенсивности освещения 300 мкмоль/м²·с наибольшей интенсивностью фотосинтеза характеризовались сорта Черноземоуральская и Донела М, при 1000 мкмоль/м²·с – Вольнодонская, Марина и Донская элегия, а при 1800 мкмоль/м²·с – Вольнодонская, Любава, Черноземоуральская. Причем некоторые из них, такие как Черноземоуральская и Вольнодонская, проявляют высокую активность фотосинтеза как при низкой, так и при высокой интенсивности освещения (см. таблицу). Это свидетельствует о том, что в селекции яровой пшеницы можно проводить целенаправленную работу по созданию сортов, приспособленных к разным условиям инсоляции.

Ранее показано, что в онтогенезе растений активность фотосинтеза начинает быстро расти с кущения, достигая максимального значения в фазу выхода в трубку, а затем постепенно снижается вплоть до наступления молочно-восковой спелости зерновок. В фазы кущения и выхода в трубку сорта с высокой интенсивностью фотосинтеза листьев превосходили сорта с низкой ассимилирующей активностью CO₂ в среднем на 28 %, а в фазу молочной спелости – на 31 % [14].

Рис. 4. Интенсивность фотосинтеза и активность ЭТЦ в зависимости от интенсивности освещения растений яровой пшеницы в фазу массового налива зерновок

В течение дня максимально высокая интенсивность фотосинтеза листьев у сортов яровой пшеницы отмечается с 9 до 11 ч, когда температура воздуха не столь высокая (составляла в период учета 20–25 °С), как в последующее время, а солнце уже достаточно активно излучает энергию, чтобы обеспечить полное насыщение фотосинтеза. В это время наибольшей активностью фотосинтеза флагового листа отличался прежде всего сорт Ульяновская 105, а затем Злата и Орсея (рис. 5).

Итак, генофонд культуры обладает достаточно широким полиморфизмом интенсивности фотосинтеза и электронно-транспортной цепи, чтобы эффективно отбирать формы с высокой активностью фотосинтеза и целенаправленно использовать в селекции, учитывая фазу роста, время суток и ярусную изменчивость. На это указывают и результаты исследований других ученых, которые выявили значительную генотипическую вариацию реакции Хилла и фотофосфорилирования у культуры [6]. Работа в данном направлении вполне может быть успешной, т.к. у яровой пшеницы интенсивность фотосинтеза имеет высокую наследственную обусловленность [7]. Урожайные сорта характеризуются, как правило, высокоактивным в энергетическом отношении фотосинтетическим аппаратом [16]. Проведенные нами скрещивания с участием источников высокой фотоактивности листьев позволили выделить линии, имеющие преимущества над родительскими формами по интенсивности фотосинтеза и семенной продуктивности [15].

Причем, учитывая различную генотипическую реакцию растений яровой пшеницы по отношению к интенсивности освещения, можно проводить целенаправленную работу и по созданию сортов, приспособленных к разным условиям инсоляции (Патент РФ № 2694197 С1 от 09.07.2019). Это позволит существенно повысить эффективность и селекции, и сельскохозяйственного производства культуры в целом. Для этого необходимо знать характер распределения солнечной радиации в регионе, для которого создается сорт. Например, в Центрально-Черноземном регионе России наибольшую производственную эффективность будут иметь сорта яровой пшеницы с максимальной фотосинтетической активностью листьев в период формирования и налива зерновок, который должен проходить преимущественно во 2–3-ю декады июня и 1–2-ю декады июля, когда отмечается наибольший приход ФАР. Валовой выход растениеводческой продукции или урожая групп культур в этой зоне существенно зависит от продолжительности солнечного сияния за июнь – июль ($r = +0,35$) [2].

Закключение. У яровой пшеницы интенсивность фотосинтеза листьев существенно зависит от наследственных особенностей растений, фазы роста, места расположения, времени суток и ус-

Сорт	ИФ при ИО 300	Сорт	ИФ при ИО 1000	Сорт	ИФ при ИО 1800
Черноземоуральская	11,30	Вольнодонская	19,42	Вольнодонская	21,98
Донела М	10,44	Марина	19,00	Любава	21,37
Ульяновская 101	9,82	Донская элегия	18,97	Черноземоуральская	21,01
Злата	9,78	Черноземоуральская	18,20	Злата	19,84
Любава	9,75	Аннушка	17,77	Донела М	19,18
Марина	9,23	Воронежская 20	17,50	Золотая	18,46
Золотая	8,88	Прохоровка	16,98	Дарья	17,88
Прохоровка	8,52	Злата	16,85	Прохоровка	17,28
Добрыня	8,20	Ульяновская 101	16,65	Ладья	17,09
Аннушка	8,15	Дарья	16,47	Агата	16,67
Дарья	7,90	Донела М	16,08	Донская элегия	16,53
Донская элегия	7,67	Йолдыз	15,87	Ульяновская 101	16,52
Воронежская 20	7,36	Золотая	15,82	Эстер	16,13
Ладья	7,20	Агата	15,48	Добрыня	15,87
Йолдыз	6,81	Любава	15,42	Воронежская 20	15,36
Вольнодонская	6,78	Добрыня	14,95	Йолдыз	15,31
Агата	6,78	Эстер	14,62	Марина	15,00
Эстер	6,39	Ладья	14,09	Аннушка	14,18
Среднее	8,41	Среднее	16,86	Среднее	17,66
НСР ₀₅	0,75	НСР ₀₅	0,96	НСР ₀₅	1,14

Рис. 5. Дневная динамика интенсивности фотосинтеза листьев у сортов яровой пшеницы в фазу молочной спелости зерновок, среднее за 2018 и 2020 гг.

ловий освещения. Диапазон генотипического изменения признака в 2017 г. составлял 9,65–16,35, в 2018 г. – 9,55–21,42, в 2019 г. – 8,73–17,15 $\mu\text{моль CO}_2/\text{м}^2\text{с}$. В фазу кущения и молочной спелости у сортов отмечается наиболее значимое проявление активности газообмена CO_2 листьями. Сорта с высокой интенсивностью фотосинтеза в фазы кущения и молочной спелости превосходят сорта с низкой интенсивностью фотосинтеза.

Наиболее активно происходит поглощение молекул CO_2 из воздуха флаговым листом растений. В период формирования зерновок по интенсивности фотосинтеза он превосходил предфлаговый лист в среднем в 1,6 раза, а нижерасположенный – в 2,8 раза. При этом отмечается высокая зависимость интенсивности фотосинтеза листьев от светового режима. Коэффициент корреляции составлял 0,93 (при $p = 0,05$). При увеличении интенсивности освещения с 300 до 1000 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$ интенсивность фотосинтеза флагового листа растений яровой пшеницы увеличивалась в среднем на 102 %, а выше 1000 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$ – на 14 %. Наиболее отзывчивыми на условия инсоляции являются сорта Вольнодонская, Любава, Черноземоуральская, у которых полное световое насыщение фотосинтеза отмечается при 1800 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$.

Полученные экспериментальные данные послужили основой для разработки научно-методических подходов к созданию сортов яровой пшеницы с повышенной активностью и эффективностью фотосинтеза и способа отбора светолубивых форм (Патент РФ № 2694197 С1 от 09.07.2019).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амелин А.В. Морфофизиологические основы повышения эффективности селекции гороха: автореф. дис. ... д-ра с.-х. – М., 2001. – 46 с.
2. Беликов П.С., Моторина М.В., Куркова Е.Б. Интенсивность фотосинтеза у различных видов рода *Triticum* // Известия ТСХА. – 1961. – С. 44–54.
3. Быстрых Е.Е. Активность первичных процессов фотосинтеза и продуктивность пшеницы // Физиолого-генетические основы интенсификации селекционного процесса: материалы Всесоюз. конф., Саратов, 4–6 июля 1983. – Саратов, 1984. – Ч. 1. – С. 55–56.
4. Дёмина И.Ф., Кривобочек В.Г. Селекционная ценность сортов мягкой яровой пшеницы на качество зерна // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 3. – С. 15–17.
5. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.
6. Зеленский М.И., Могилева Г.А., Шитова И.П. Сортовое разнообразие яровых пшениц по фотохимической активности хлоропластов // Бюл. ВИР. – 1979. – Вып. 87. – С. 36–40.
7. Зеленский М.И. Фотосинтетические характеристики важнейших сельскохозяйственных культур и перспективы их селекционного использования // Физиологические основы селекции растений. – СПб.: ВИР, 1995. – Т. II. – Ч. II. – С. 466–554.
8. Кумаков В.А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции; под ред. А.А. Ничипоровича // Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – 283 с.
9. Миракилов Х.М., Абдуллаев Х.А., Каримов Х.Х. Изучение интенсивности фотосинтеза у некоторых видов растений в связи с их эволюцией и селекцией

новых сортов // Известия академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2009. – №1 (166). – С. 49–61.

10. Мировые объемы использования удобрений и средств защиты растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/home/en> (дата обращения 28.10.2020 г.).

11. Моргунов В.В., Прыдкина Г.А. Эффективность фотосинтеза и перспективы повышения продуктивности озимой пшеницы // Физиология растений и генетика. – 2014. – Т. 46. – № 4. – С. 279–301.

12. Неттевич Э.Д. Проблемы селекции зерновых культур в Нечерноземной зоне РСФСР в связи с интенсификацией земледелия // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т. XIV. – № 5. – С. 543–549.

13. Осипова О.П., Хейн Х.Я., Ничипорович А.А. Активность фотосинтетического аппарата растений, выросших при разной интенсивности света // Физиология растений. – 1971. – Т. 18. – Вып. 2. – С. 257–263.

14. Отзывчивость современных сортов яровой пшеницы на различную интенсивность освещения / А.В. Амелин [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (84). – С. 26–31.

15. Повышение фотоактивности листьев растений яровой пшеницы селекционным путем / В.Т. Горохов [и др.] // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 2 (26). – С. 151–162.

16. Фотохимическая активность хлоропластов различных по продуктивности сортов яровой пшеницы / В.Л. Шмелева [и др.] // Физиология растений. – 1983. – Т. 30. – Вып. 1. – С. 30–34.

17. Donald R. Ort, Sabeeha S. Merchant, Jean Alric, Alice Barkan, Robert E. Blankenship, Ralph Bock. Redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand // PNAS, 2015, Vol. 112, P. 8529–8536.

18. Sanchez-Bragado R. et al. Photosynthetic contribution of the ear to grain filling in wheat: a comparison of different methodologies for evaluation //

Journal of Experimental Botany, 2016, Vol. 67, No. 9, P. 2787–2798.

19. Simkin A.J., McAusland L., Lawson T., Raines C.A. Overexpression of the rieskefes protein increases electron transport rates and biomass yield // Plant Physiology, 2017, Vol. 175, P. 134–145.

20. Slaterry R.A., Ort D.R. Photosynthetic energy conversion efficiency: setting a baseline for gauging future improvements in important food and biofuel crops // Plant Physiology, 2015, Vol. 168, P. 383–392.

21. Xin-Guang Zhu, Stephen P. Long, Donald R. Ort. Improving photosynthetic efficiency for greater yield // Annu. Rev. Plant Biol., 2010, Vol. 61, P. 235–261.

Амелин Александр Васильевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и семеноводство», руководитель ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

Чекалин Евгений Иванович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

Заикин Валерий Васильевич, канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

Икусов Роман Александрович, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и семеноводство», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.

Тел.: 89208187126.

Ключевые слова: физиология; селекция; интенсивность фотосинтеза; яровая пшеница; интенсивность освещения.

GENOTYPIC FEATURES OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF LEAVES OF SPRING WHEAT PLANTS IN CONNECTION WITH THE SELECTION OF NEW TYPES OF VARIETIES

Amelin Alexander Vasilyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of chair "Plant Growing, Breeding and Seed Production", Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

Chekalin Evgeny Ivanovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

Zaikin Valery Vasilyevich, Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

Ikusov Roman Aleksandrovich, Post-graduate Student of the chair "Plant Growing, Breeding and Seed Production", Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

Keywords: physiology; breeding; rate of photosynthesis; spring wheat; rate of illumination.

The article is devoted to the results of research on species and genotypic features of photosynthetic activity in spring wheat plants in connection with the creation of varieties that form a high, stable, high-quality and environmentally safe crop due to the effective use of renewable natural energy of the sun by photosynthesis. It was found that the intensity of leaf photosynthesis in a culture significantly depends on the hereditary characteristics of plants, the growth phase,

location, time of day, and lighting conditions. The range of genotypic changes in the trait in 2017 was 9.65–16.35, in 2018 – 9.55 – 21.42, in 2019 – 8.73 – 17.15 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$. In the phase of tillering and milk ripeness in crop varieties, the most significant manifestation of CO_2 gas exchange activity by leaves is noted. In the tillering phase, varieties with high photosynthesis intensity were 30 % superior, and in the milk ripeness phase, varieties with low photosynthesis intensity were 31 % superior. The most active is the absorption of CO_2 molecules from the air by the flag leaf of plants. During the period of grain formation, the intensity of photosynthesis exceeded the pre – flagged leaf by an average of 1.6 times, and the lower-lying leaf by 2.8 times. This shows a high dependence of the intensity of leaf photosynthesis on the light regime. When the light intensity increased from 300 to 1000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, the photosynthesis intensity of the flag leaf of spring wheat plants increased by an average of 102 %, and above 1000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ by 14 %. Of the studied varieties, the most responsive to the conditions of insolation is Volnodonskaya, Lyubava, Chernozem-Uralskaya, in which the full light saturation of photosynthesis was observed at 1800 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. The correlation coefficient between the intensity of photosynthesis and illumination was 0.93.