РАЗДЕЛ XXI. БИОЛОГИЯ

Карпова Г.А., Теплицкая Д.Г.

Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтез растений яровой мягкой пшеницы Экада 113 при использовании регуляторов роста

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
(Россия, г. Пенза)

doi: 10.18411/lj-07-2019-89

idsp: ljjournal-07-2019-89

Аннотация

В засушливых условиях 2018 года проведенными исследованиями показано, что регуляторы роста – рибав-Экстра и крезацин оказывают прямое положительное воздействие на ростовые процессы растений яровой мягкой пшеницы Экада 113. При активном увеличении листовой поверхности под действием изучаемых факторов возрастает фотосинтетический потенциал растений, сухая масса растений, изменяется чистая продуктивность фотосинтеза.

Ключевые слова: фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, яровая мягкая пшеница, рибав-Экстра, эпин-Экстра, мивал-Агро, крезацин.

Abstract

In 2018 it was proved that such growth regulators as Ribav-extra and Kresacin have direct positive effect on the growth processes of Ekada 113 spring soft wheat plants. Photosynthetic potential, dry weight of a plant and photosynthesis productivity are increasing under the influence of the factors studied with active increase of plant's leaf surface.

Key words: photosynthetic potential, net photosynthesis productivity, soft spring wheat, Ribav-extra, Epin-extra, Mival-agro, Kresacin.

Изучение процессов формирования и функционирования аппарата фотосинтеза растений является актуальным, так как все мероприятия, направленные на увеличение фотосинтетической деятельности растений оказывают опосредованное влияние на их продуктивность.

Регулирование процессов роста в растениях в целом, так и отдельных его органов является одной из задач современной физиологии. Изменение листовой поверхности растений приводит неизменно к увеличению процесса фотосинтеза, который обеспечивает строительным материалом весь растительный организм. Создание активной ассимиляционной поверхности при использовании регуляторов роста в первую половину вегетационного периода может способствовать как повышению биологической продуктивности растений, так и хозяйственной продуктивности через перераспределение пластических веществ в растениях в период репродукции.

Целью проведенных исследований являлось изучение формирования и функционирования фотосинтетического аппарата растений яровой пшеницы сорта Экада113 в агроклиматических условиях Пензенской области при предпосевной обработке семян регуляторами роста: рибав-Экстра (0,3 мл/л), эпин-Экстра (0,5 мл/л), мивал-Агро (0,5 г/л), крезацин (1мл/л). Для изучения растений в период вегетации проводили закладку полевого опыта на коллекционном участке ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ» в 2018 году. Высевали семена 6 мая на делянки с площадью 1,5 м². Растения для анализа брали с площади 1м², которая являлась учетной. Норма посева составляла 550 шт. на 1 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное. Каждый вариант был представлен в четырех повторностях. Фотосинтетический потенциал растений пшеницы определяли как за вегетационный период, так и по межфазным периодам. По фазам вегетации проводили определение сырой и сухой массы одного растения. Затем с учетом площади листовой поверхности одного растения вычисляли чистую продуктивность фотосинтеза. Все анализы проводили согласно общепринятым методикам [1].

По данным В.А. Кумакова величина фотосинтетического потенциала более точно, чем величина однократно измеренной площади листьев, характеризует мощность ассимиляционного аппарата посева в целом за вегетацию. Посевы (при благоприятных условиях) с площадью листьев 20-25 тыс. м²/га при вегетационном периоде 85 дней имеют ФП около 800-900 тыс. м²-сутки и урожайность 20-25 ц/га, а с площадью 40-50 тыс. м²/га при вегетации 90 дней соответственно 1,5-2,0 млн. м²-сутки и урожайность 35-40 ц/га. В острозасушливые годы с более коротким вегетационным периодом и меньшей площадью листовой поверхности фотосинтетический потенциал и урожайность падают. При площади листьев 10-12 тыс. м²/га и продолжительности вегетационного периода 75 дней ФП посева составит около 300-350 тыс. м²-сутки, а урожайность – не более 6-8 ц/га [2].

Растения пшеницы в проведенных исследованиях в условиях 2018 года в целом за вегетацию формировали величину фотосинтетического потенциала в пределах 907,76-1770,37 тыс. м²-сутки. Наибольшие показатели отмечены в вариантах рибав-Экстра и крезацин, где превышение над контролем составило 82,8-87,2%. В варианте с использованием препарата мивал-Агро фотосинтетический потенциал увеличился на 38,6%. Эпин-Экстра не оказал влияния на изучаемый показатель.

Динамика формирования общего за вегетационный период фотосинтетического потенциала значительно зависела от климатических условий, что отражалось на показателях ФП межфазных периодов (таблица 1).

Величина ФП, как правило, повышается линейно до колошения или молочной спелости. В условиях 2018 года такая линейность отсутствовала. В период от всходов до кущения изучаемый показатель в контрольном варианте составлял 213,70 тыс.м²-сутки, в период кущение-выход в трубку он снижался до 190,14 тыс. м²-сутки, затем до фазы колошения вновь возрастал до 475,65 тыс. м²-сутки. Аналогичная закономерность отмечена и в вариантах эпин-Экстра и мивал-Агро.

Снижение фотосинтетического потенциала в данных вариантах было обусловлено отсутствием осадков (ГТК-0,37) в данный период и, как следствие, его увеличившейся протяженностью (27 суток).

Таблица 1

Фотосинтетический потенциал растений яровой мягкой пшеницы Экада 113, тыс. м²-сутки

Вариант	Период				
	всходы-кущение	кущениевыход в трубку	выход в трубку-колошение	колошениемолочная спелость	за вегетационный период
Контроль	213,70	190,14	475,65	66,13	945,63
Рибав-Экстра	330,38	391,97	880,13	125,96	1728,45
Эпин-Экстра	235,99	188,49	423,86	59,42	907,76
Мивал-Агро	341,60	273,39	601,25	94,82	1311,06
Крезацин	389,03	408,10	833,13	140,10	1770,37

В вариантах рибав-Экстра и крезацин динамика формирования фотосинтетического потенциала оставалась линейной. Хотя в период кущение-выход в трубку отмечено снижение темпов прироста.

В период от колошения до молочной спелости отмечено снижение показателей ФП по всем вариантам опыта. В данный период гидротермический коэффициент составлял 0,53, что способствовало более быстрому подсыханию и опадению нижних листьев, что закономерно происходит в период созревания зерна.

Таким образом, при использовании регуляторов роста рибав-Экстра и крезацин отмечено значительное положительное влияние изучаемых факторов на величину фотосинтетического потенциала растений пшеницы.

Согласно литературным данным, продуктивность растений хотя и связана с величинами фотосинтетического потенциала, но изменяется не всегда пропорционально,

что объясняется варьированием по годам продуктивности работы каждой единицы листовой поверхности [3].

Таким образом, объективными показателями фотосинтеза в растениях пшеницы могут явиться показатели нарастания сырой и сухой массы растений, как запасенного вещества в ходе процесса ассимиляции (таблица 2). Динамика нарастания сырой массы и сухой массы одного растения пшеницы по фазам развития несколько отличалась.

Таблица 2

Динамика формирования сухой массы растений яровой мягкой пшеницы Экада 113, г (одно растение)

Вариант	Фаза развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость
Контроль	1,68±0,17	3,05±0,33	3,55±0,31	2,81±0,18
Рибав-Экстра	2,69±0,29	4,43±0,09	5,91±0,07	4,39±0,17
Эпин-Экстра	2,48±0,59	3,43±0,16	3,88±0,11	3,12±0,09
Мивал-Агро	2,58±0,27	3,94±0,16	5,41±0,10	4,21±0,10
Крезацин	2,96±0,26	4,53±0,27	6,31±0,25	4,84±0,32

Максимальные значения по сырой массе одного растения во всех вариантах опыта были зафиксированы в фазу колошения, тогда как по сухой массе – в фазу молочной спелости. Данная динамика накопления воздушно-сухого вещества растениями пшеницы обусловлена формированием зерен в колосе, протекающим после цветения растений до спелости и уборки урожая.

В вариантах мивал-Агро, рибав-Экстра и крезацин отмечено достоверное увеличение показателя сырой массы в фазу колошения на 52,4-77,7% и показателя сухой массы – на 43,3-93,3%. Максимальные значения зафиксированы в варианте с использованием препарата крезацин.

Показателем, объединяющим нарастание листовой поверхности и накоплением воздушно-сухого вещества является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), которая в большей степени отражает продуктивность фотосинтетической деятельности растений.

В период кущение-выход в трубку показатели чистой продуктивности фотосинтеза находились в пределах 6,98-8,50 г/м²·сутки по вариантам опыта. В период выход в трубку-колошение они составляли 1,59-3,66 г/м²·сутки. Такая динамика ЧПФ может быть обусловлена высокой интенсивностью фотосинтеза в период активного роста листьев до выхода в трубку. В следующий период листья достигали предельных для них значений и потребности в ассимилятах покрывались достаточной площадью листа без интенсивной нагрузки на хлоропласт. При этом наименьшие значения ЧПФ фиксировались в вариантах с большей листовой поверхностью. В среднем за вегетацию чистая продуктивность фотосинтеза соответствовала 8,00-9,67 г/м²·сутки.

Проведенные исследования показали, что с учетом агроклиматических условий региона в 2018 году растения пшеницы сорта Экада113, районированного в Пензенской области имели недостаточную листовую поверхность. Фотосинтетический потенциал контрольных растений не достигал значений, для формирования возможной для этого сорта продуктивности. При использовании регуляторов роста рибав-Экстра и крезацин отмечено значительное повышение показателей фотосинтетического потенциала относительно контрольных данных. При этом в данных вариантах сохранялась линейная динамика формирования ФП в течение всего периода вегетации. Предельно возможная в условиях 2018 года листовая поверхность растений в вариантах с крезацином и рибавом-Экстра покрывала все необходимые потребности растений в ассимилятах без возрастающей нагрузки на единицу площади листа, о чем свидетельствовали показатели чистой продуктивности фотосинтеза.

1. Третьяков, Н.Н. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков. – М., КолосС, 2003. – 163 с.
2. Кумаков, В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В.А. Кумаков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 104 с.
3. Кошкин Е. И., Гатаулина Г. Г., Дьяков А. Б. и др. Частная физиология полевых культур / Под ред. Е. И. Кошкина. – М.: КолосС, 2005. – 344 с.