

Основываясь на наилучшем варианте опыта $N_{30}P_{90}K_{30}$ при внесении удобрений под яровой голозерный ячмень, нами предлагаются следующие формулы расчета доз азота и фосфора, кг/га:

$$\text{Доза азота} = \frac{94,4}{N - NO_3 \text{ мг/100 г}}; \quad (2)$$

$$\text{Доза фосфора} = \frac{297}{P_2O_5 \text{ мг/100 г}}. \quad (3)$$

Выводы

Предложенные нами формулы расчета доз азота и фосфора под яровой голозерный ячмень позволяют отойти от простого

эмпиризма с применением удобрений и ориентироваться на конкретные дозы с учетом содержания доступного элемента в почве.

Библиографический список

1. Ермохин Ю.И., Кочергин А.Е. Применение удобрений под программируемый урожай сельскохозяйственных культур в условиях Западной Сибири. – Омск, 1983. – С. 29.
2. Полевой опыт / под ред. П.Г. Найдина. – М.: Колос, 1967. – С. 328.
3. Степановских А.С. Защита посевов ячменя от головни. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 20.



УДК 633.11«324»:577.175.1:632.952

**Н.В. Потапова,
Н.В. Смолин,
А.С. Савельев,
А.И. Суркова**

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ФУНГИЦИДА

Ключевые слова: чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность, озимая пшеница, площадь листовой поверхности, листовые болезни, мучнистая роса, бурая листовая ржавчина, септориозные пятнистости.

Введение

Повышение продуктивности процесса фотосинтеза и коэффициентов использования фотосинтетически активной радиации культурой возможно при абсолютном обеспечении растений элементами минерального питания и надежной защиты листового аппарата от воздействия вредных биотических факторов [1]. Интенсивное потребление элементов питания активизирует фотосинтетическую деятельность, которая в ответ ускоряет в растениях их метаболизм [2].

Фотосинтетическая деятельность культурных растений является основой формирования биологического урожая. К основным показателям продукционного процесса относятся: площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза, отражающие, как правило, тесную прямую зависимость с урожайностью биомассы. Формирование на поле оптимальной по размерам площади листовой поверхности является важным элементом технологии и имеет значение с позиции эффективного поглощения световой энергии для осуществления процесса фотосинтеза [3, 4]. Однако некоторые авторы утверждают, что как чрезмерная, так и изреженная площадь листьев, сформировавшаяся в агрофитоценозе, может привести к снижению урожая [5].

Для получения высокой и стабильной урожайности озимой пшеницы необходима система мероприятий, обеспечивающая максимальный эффект суммарной фотосинтетической деятельности посевов. В последнее время значительный урон основному фотосинтетическому центру растений – листовому аппарату – наносится листовыми болезнями. В условиях Среднего Поволжья наиболее опасными патогенами озимой пшеницы являются: мучнистая роса, бурая листовая ржавчина и септориозные пятнистости. Задачей современного научного земледелия является поиск средств и способов с целью надежной защиты озимой пшеницы от этих паразитарных инфекций.

Определенный интерес представляют исследования влияния биологически активных веществ на основные показатели фотосинтетической деятельности культурных растений – сохранение ассимиляционной поверхности листовых пластинок в рабочем состоянии как можно более длительный период вегетации. Например, полевые опыты, выполненные в Воронежской и Волгоградской областях, доказали, что применение регуляторов роста усиливало фотосинтетическую деятельность продукционного процесса агрофитоценоза озимой пшеницы [6-7].

Целью исследований являлось изучение динамики продуктивности фотосинтетического аппарата озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста. Для этого был проведен учет площади листовой поверхности озимой пшеницы в течение вегетационного периода и рассчитан коэффициент чистой продуктивности фотосинтеза. Изучена взаимосвязь фотосинтетической деятельности растений с урожайностью озимой пшеницы.

Методика исследований

Исследования фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы проводились в 2008-2011 гг. на опытном поле Мордовского НИИСХ в полевом мелкоделянном опыте с качественно-количественной градацией факторов. Общая площадь деланки составляла 7,2 м², учетная – 1 м². Первый фактор включал в себя сравнительное изучение фунгистатической активности регуляторов роста: Эпин-экстра, Циркон и Суперстим А. Для того чтобы выявить их возможный фунгицидный эффект или влияние их на патогенный комплекс, в схему опыта в качестве стандарта был включен фунгицид Колосаль Про.

Во втором факторе изучались сроки и кратность применения изучаемых препаратов, что также является актуальным вопросом в региональном разрезе, при специфических почвенных и погодных условиях.

Общим контролем для этих двух факторов явилось опрыскивание полянок водой. Применение регуляторов роста обусловлено целесообразностью улучшения защитных функций растений в критические периоды онтогенеза озимой пшеницы. Обработку растений препаратами по схеме опыта осуществляли ранцевым опрыскивателем в следующих дозах: Эпин-экстра – 50 мл/га, Циркон – 20, Суперстим А – 40, Колосаль Про – 300 мл/га. Расчет фотосинтетической деятельности растений проводили по методике Н.Н. Третьякова и соавт. [8].

Почва опытного участка, на котором был выполнен полевой опыт, чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составило 7,2%, степень насыщенности основаниями в пахотном слое равнялась 82%, с увеличением глубины почвенного профиля этот показатель возрастал. Почва обладала слабокислой реакцией среды и средним содержанием подвижных форм фосфора и калия по градации для зерновых культур.

Метеорологические условия, в течение которых проводились исследования, были весьма контрастными, что придало исследованиям особую ценность. Территория Республики Мордовия, расположенной на юге Нечерноземной зоны РФ, относится к зоне достаточного, но неустойчивого по годам увлажнения [9]. Наиболее значительным колебаниям подвержены осадки, выпавшие за летний период времени. Поэтому годы с оптимальным или избыточным количеством осадков чередуются с засушливыми. Анализируя величину гидротермического коэффициента, 2009 г. можно отнести к слабозасушливым, 2010 г. – сильнозасушливым, 2011 г. – оптимальным.

Результаты и их обсуждение

Для истинного установления эффективности реализации световых ресурсов на формирование биологической массы растений необходимо знать не только максимальную площадь листьев, но и интенсивность работы ассимиляционной поверхности листового аппарата на создание урожая в течение всего вегетационного периода – чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). В наших исследованиях были взяты два периода вегетации, в которые формируется основная биомасса растений, начиная от выхода в трубку и до молочно-восковой спелости зерна.

Проведенные исследования показали, что наименьшая сухая масса растений озимой пшеницы формировалась на абсолютном контроле (табл.). Лучшим вариантом в накоплении сухой массы оказалось применение фунгицида Колосаля Про.

Влияние регуляторов роста и фунгицида на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы, в среднем за три года

Вариант		Воздушно-сухая масса растений, г/м ²			Чистая продуктивность фотосинтеза по периодам, г/м ² в сут.		Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
препарат	срок внесения	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость	выход в трубку – колошение	колошение – молочно-восковая спелость		т/га	%
Контроль (вода)		17,58	54,07	86,46	30,39	18,38	2,69	–	–
Суперстим А	осень	18,79	56,40	90,36	31,08	19,11	2,84	0,15	5
	весна	20,13	61,66	98,96	31,56	19,32	2,95	0,26	10
	осень + весна	21,18	65,98	106,78	33,35	20,55	3,11	0,42	16
Эпин-экстра	осень	19,69	62,62	101,36	31,55	19,40	2,93	0,24	9
	весна	20,01	60,67	97,30	31,56	19,37	3,05	0,36	13
	осень + весна	21,01	64,20	102,90	32,62	20,01	3,22	0,53	20
Циркон	осень	18,20	54,92	87,85	30,32	18,55	2,79	0,10	4
	весна	19,55	59,91	96,09	31,38	19,19	2,89	0,20	7
	осень + весна	21,77	66,51	107,42	32,69	20,47	3,02	0,33	12
Колосаль Про	осень	18,84	56,56	89,78	30,39	18,25	2,87	0,18	6
	весна	20,85	63,22	101,11	31,89	19,48	3,16	0,47	17
	осень + весна	21,99	70,95	115,19	34,09	21,08	3,33	0,64	24
НРС ₀₅ частных различий		1,97	4,32	9,12	–	–	–	0,19	6

Однако если в фазу выхода в трубку между вариантами с применением фунгицида и регуляторов роста существенной разницы не отмечалось, то в следующие фазы развития озимой пшеницы Колосаль Про достоверно увеличивал сухую массу растений по сравнению с изучаемыми регуляторами роста.

Из росторегулирующих препаратов лучшими в накоплении воздушно-сухой массы растений озимой пшеницы оказались варианты с применением Суперстима А и Циркона. Незначительно уступал им вариант с внесением Эпина-экстра. Следует отметить, что между накоплением сухой биомассы растений и уровнем урожайности обнаружена слабая прямая зависимость ($r = 0,64$). Это обстоятельство указывает на то, что накопление сухой массы растений не оказывало решающего значения на формирование продуктивной части урожая.

Сравнительный анализ сроков внесения препаратов показал, что осеннее опрыскивание как фунгицидом, так и регуляторами роста, за исключением Эпина-экстра, существенного прироста воздушно-сухой массы растений не обеспечивало. Лучшим вариантом оказалась двукратная (осенью и весной) обработка препаратами.

Интенсивность фотосинтеза и формирование биомассы зависят от площади ассимиляционной поверхности листьев. Наивысший

пик прироста площади листовой поверхности был отмечен в фазу колошения озимой пшеницы. В фазу молочно-восковой спелости зерна наблюдалось некоторое снижение этого показателя. Применяемые регуляторы роста и фунгицид существенно влияли на размер листовой пластинки и общую площадь листовой поверхности озимой пшеницы. Использование регуляторов роста достоверно увеличивало ассимиляционную поверхность и деятельность листового аппарата культуры, начиная с фазы выхода в трубку.

Сравнивая действие регуляторов роста на формирование ассимиляционной поверхности растений, лучшим среди регуляторов роста оказался Циркон. Действующим веществом Циркона являются гидроксикоричные кислоты, которые способны активизировать адаптивные функции растений, особенно в период воздействия абиотических стрессов. Поэтому в 2010 г. в условиях проявления жестокой засухи положительное влияние Циркона на формирование площади листовой поверхности было особенно заметным. Ранее И.И. Серегиной [10] установлено, что в засушливых условиях Циркон выполнял функции индуктора адаптивного потенциала растений, благодаря резкому снижению физиологических процессов, в условиях острого дефицита влаги и стимулирования интенсивного роста и развития растений в репарационный период.

Двукратная обработка посевов озимой пшеницы Цирконом увеличивала площадь листовой поверхности в фазу колошения на 13%, молочно-восковой спелости – на 12% по сравнению с контрольным вариантом.

Менее эффективным среди регуляторов роста оказался Эпин-экстра. Его влияние на формирование ассимиляционной поверхности листьев озимой пшеницы в течение вегетации было на 4% менее интенсивным по сравнению с Цирконом.

Результаты фотосинтетической деятельности, полученные в течение вегетации, слабо коррелировали с уровнем урожая ($r = 0,57$). Если на варианте с применением Эпина-экстра чистая продуктивность фотосинтеза была несколько ниже, чем на вариантах с внесением Суперстима А и Циркона, то урожайность в конечном итоге оказалась выше, чем на вышеупомянутых вариантах. Отсюда следует, что фотосинтетическая деятельность посевов не играет основной роли в формировании продуктивной части урожая озимой пшеницы.

Эталонный вариант с внесением фунгицида Колосаля Про оказался более эффективным по уровню чистой продуктивности фотосинтеза посевов озимой пшеницы. Более высокий показатель ЧПФ на варианте с применением фунгицида, по сравнению с росторегулирующими препаратами, объясняется более длительным и эффективным защитным действием Колосаля Про. В данном случае проявилось прямое фунгицидное действие препарата: лучшая сохранность ранних (первых) листовых пластинок играла положительную роль в появлении и формировании последующих ярусов листьев.

Анализ уровня урожайности озимой пшеницы выявил аналогичную закономерность. Фунгицид оказал более заметное влияние на формирование генеративной части растений. При этом лучшим сроком применения Колосаля Про оказалось двукратное опрыскивание в осенний и весенний периоды. Прибавка урожайности зерна озимой пшеницы на этом варианте составила 0,64 т/га по сравнению с абсолютным контролем.

Регуляторы роста растений по влиянию на уровень урожайности зерна озимой пшеницы несколько уступали эталонному варианту с применением фунгицида, однако и на этих вариантах были получены существенные прибавки. Лучшим среди них оказался Эпин-экстра, причем этот регулятор роста оказался единственным препаратом, действие которого оказалось эффективным и при осеннем применении.

Лучшим сроком оказалось двукратное применение регуляторов роста. При срав-

нении осенних и весенних опрыскиваний регуляторами роста выявлен более заметный эффект от весенних обработок препаратами. Это объясняется тем, что основной вред листовому аппарату растений причиняется листостебельными патогенами в течение весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы.

Заклучение

Применение регуляторов роста в посевах озимой пшеницы способствовало активизации иммунной системы и повышению устойчивости растений к патогенному комплексу и, как следствие, положительно влияло на продуктивность фотосинтеза. Среди изучаемых регуляторов роста оказал более активное влияние на фотосинтетический аппарат растений вариант с двукратным опрыскиванием Цирконом. Однако при формировании репродуктивных органов растений предпочтительнее был регулятор роста Эпин-экстра.

При сравнении сроков и кратности применения регуляторов роста на интенсивность работы фотосинтетического аппарата растений лучшим вариантом оказалось двукратное опрыскивание вегетирующих растений осенью, в начале фазы кущения и весной при наступлении фазы выхода в трубку. Менее эффективно однократное применение регуляторов роста в осенний период вегетации озимой пшеницы.

Применение фунгицида Колосаля Про существенно влияло на фотосинтетическую деятельность растений озимой пшеницы, чем росторегулирующих препаратов. Двукратная обработка фунгицидом способствовала более надежной защите и сохранности листового аппарата растений, что, в конечном счете, выразилось прибавкой урожая зерна в 24% по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Ерошенко Ф.В. Фотосинтетическая деятельность посевов высокорослых и короткостебельных сортов озимой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 3. – № 27–1. – С. 221–224.
2. Щукин В.Б., Громов А.А., Щукина Н.В. Фотосинтетический потенциал посева озимой пшеницы и его окупаемость зерном при различных сроках внесения микроэлементов в условиях степной зоны Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 14-1. – С. 29–31.
3. Гулянов Ю.А. Продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 30–31.

4. Каргин И.Ф., Камалихин В.Е., Калентьев В.С., Захаркина Р.А., Каргин Ю.И., Ерофеев А.А. Сравнительная оценка эффективности использования ресурсов влаги и фотосинтетически активной радиации озимыми культурами // Нива Поволжья. – 2012. – № 2. – С. 31-35.

5. Лапа В.В., Босак В.Н. Влияние минеральных удобрений на фотосинтетическую деятельность зерновых культур // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2004. – № 2. – С. 35-39.

6. Бутусов А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11. – С. 50-52.

7. Петров Н.Ю., Онищенко Н.С. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применяемых биопрепаратов //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10 (96). – С. 23-25.

8. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкина Л.А. Практикум по физиологии растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

9. Смолин Н.В., Журавлева Ю.Н., Хлеваина С.Е. Влияние аномальных метеорологических условий на урожайность озимых культур в Республике Мордовия // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 7. – С. 42-46.

10. Серегина И.И., Сучкова Е.В. Действие обработки семян цирконом на продуктивность яровой пшеницы в различных условиях азотного питания и водообеспечения // Бюллетень ВИУА. – 2003. – № 118. – С. 79-81.



УДК 631.51.01:632.51:633.1 (571.17)

Н.Н. Чуманова,
В.В. Гребенникова

ВЛИЯНИЕ МИНИМАЛЬНО-НУЛЕВЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ЗЕРНОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Ключевые слова: обработка почвы, продуктивность, минимально-нулевая обработка, сорняк, видовой состав, засоренность, агрофитоценоз, тип засоренности, биологические группы, малолетние, многолетние, гербициды, методы учета сорняков.

В Западной Сибири продолжается процесс совершенствования систем обработки почвы в сторону минимизации. Многие ученые отмечают как достоинства, так и недостатки данных систем обработки [1-3].

К основным недостаткам минимальных систем обработки почвы относят их энергоемкость, недостаточную почвозащитную способность, уплотненность почвы, биогенность корнеобитаемого слоя и ухудшение фитосанитарного состояния посевов [1]. В.А. Каличкиным отмечено, что при внедрении технологии No-Till товаропроизводители будут сталкиваться с увеличением засоренности посевов, активизацией вредителей и болезней вследствие создания благоприятных условий в оставляемой на поверхности почвы пожнивных остатков, что приводит к увеличению пестицидной нагрузки на агрофитоценоз [4].

Исследования А.А. Даниловой показали, что при отказе от вспашки наблюдается увеличение численности и фитотоксичности грибной флоры почвы, а повышение пестицидной нагрузки на агроценоз усиливает эту зависимость [5]. Данным исследователем сделан вывод, что использование паровых полей позволит значительно снизить уровень грибной фитотоксичности почвы.

В Кемеровской области проводимые ежегодно обследования полей станцией защиты растений показывают, что наблюдается постоянное увеличение засоренности в средней и сильной степени полей, а спектр сорняков становится разнообразней [6].

Цель исследований заключалась в оценке влияния различных систем обработки почвы на численность сорняков и формирование типа засоренности зерновых агроценозов в лесостепной зоне Кемеровской области.

В задачи исследования входило:

- определить численность и видовой состав сорняков в зерновых ценозах в зависимости от вариантов обработки почвы;
- определить формирование типа засоренности в зависимости от вариантов обработки почвы.