

УДК 633.11 «321»:541.144.7:631.811.98

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ СОРТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА

В. Е. ДОЛГОДВОРОВ, САХА АРАБИНДА
(Кафедра растениеводства)

Хлорхолинхлорид (3 кг д. в. на 1 га в период конец кущения — начало выхода в трубку) способствовал повышению основных показателей фотосинтеза яровой пшеницы сортов Московская 35 и Мироновская яровая: площади листьев, фотосинтетического потенциала, накопления сухого вещества, чистой продуктивности фотосинтеза. Прибавка урожая зерна в среднем за 2 года по сорту Московская 35 составила 3,0, по сорту Мироновская яровая — 2,6 ц/га.

Важную роль в формировании урожая играют площадь листьев, накопление сухого вещества и чистая продуктивность фотосинтеза [7, 91].

Любой агротехнический прием, применяемый с целью повышения урожайности, эффективен лишь в том случае, если он обеспечивает быстрое развитие листового аппарата, значительное увеличение площади листьев, способствует сохранению их в активном состоянии возможно более длительный период и наилучшему использованию растением продуктов фотосинтеза [10]. Установлено, что чем больше листовая поверхность, тем больше коэффициент использования солнечной радиации и тем больше в растении формируется органического вещества [4, 11].

В последнее время для предотвращения полегания посевов зерновых культур рекомендуется использовать ингибиторы роста, в частности хлорхолинхлорид (ССС) [1, 5, 6, 8]. СССР, являясь физиологически активным веществом, оказывает значительное влияние на обмен веществ у растений, способствует увеличению листовой поверхности, содержания хлорофилла и повышению интенсивности фотосинтеза [1, 2, 5, 8].

Данные о воздействии СССР на фотосинтетическую деятельность посевов разных сортов яровой пшеницы в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР весьма немногочисленны.

В настоящей статье приведены результаты исследований влияния этого регулятора роста на основные показатели фотосинтеза посевов яровой пшеницы сортов Московская 35 и Мироновская яровая.

Методика

Опыты проводили в 1984—1985 гг. на полях лаборатории растениеводства. Почвы опытного участка мощнодерновые среднеподзолистые, глубина пахотного слоя 23—25 см. Содержание легкогидролизуемого азота в почве опытных участков 2,5—2,6 мг, P_2O_5 — 38—85, K_2O — 4,0—8,2 мг на 100 г, $pH_{\text{вод}}$ 4,8—5,2.

Предшественник — многолетние травы. Под пшеницу вносили минеральные удобрения в расчете на урожайность зерна 40 ц/га. Повторность опытов 3-кратная. Учетная площадь в 1984 г. 36,8 м², в 1985 г. — 25,1 м². Агротехника обычная для условий Московской области. Норма высева 7 млн. всхожих семян на 1 га, способ посева узкорядный.

Фенологические наблюдения и определение структуры урожая проводили по методикам госсортоиспытания сельскохозяйственных культур. Посевы пшеницы опрыскивали СССР в межфазный период

конец кущения — начало выхода в трубку в дозе 3 кг д. в. на 1 га.

Для определения зеленой массы и сухого вещества, площади листьев и чистой продуктивности фотосинтеза в период от фазы кущения до восковой спелости через 10—11 дней брали по 25 растений с двух несмежных повторностей. Площадь листьев определяли методом «высечек» [7], накопление сухого вещества — методом высушивания проб до постоянной массы при температуре 105°. Чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда, Веста и Бриггса [7], фотосинтетический потенциал посевов — методом, предложенным А. А. Ничипоровичем [7].

Уборку проводили комбайном Samro-25 однофазовым способом. Урожай зерна учитывали поделяночно и делали перерасчет на стандартную влажность (14 %) и 100 % чистоту. Данные об урожае обра-

батывали методом дисперсионного анализа [3].

Метеорологические условия в годы проведения опытов были различными и отличались от средних многолетних. Так, за вегетационный период 1984 г. среднесуточная температура воздуха была ниже на

1,6°, количество осадков выпало больше на 73,6 мм средних многолетних. В 1985 г. среднесуточная температура воздуха оказалась на 7,3 ° выше, количество осадков выпало больше нормы на 176 мм, что привело к большому накоплению вегетативной массы и вызвало полегание посевов.

Результаты

У большинства сельскохозяйственных культур оптимальная площадь листовой поверхности на 20-й день после всходов составляет 5—6 тыс. м²/га, на 40-й — 20—25 и на 60-й — 30—40 тыс. м²/га [7].

В наших опытах в среднем за 2 года по обоим сортам площадь листьев на 20-й день достигала 19 тыс., на 40-й день — 41 тыс. м²/га. Максимальная площадь листьев в фазу колошения в 1984 г. составляла 48,0 тыс. и в 1985 г. — 37,1 тыс. м²/га в среднем по сортам и вариантам опытов.

Таблица 1

Динамика площади листьев яровой пшеницы по фазам развития

Фаза развития	1984 г.			1985 г.		
	дата	контроль	ССС	дата	контроль	ССС
Площадь листьев, тыс. м ² /га						
Кущение	29/V	26,3 <u>25,9</u>	26,3 <u>25,9</u>	30/V	14,0 <u>11,5</u>	14,0 <u>11,5</u>
Выход в трубку:						
1-е определение	8/VI	27,4 <u>36,6</u>	31,4 <u>41,3</u>	10/VI	29,2 <u>21,3</u>	29,2 <u>21,3</u>
2-е определение		Не опр.		20/VI	36,1 <u>32,3</u>	37,8 <u>33,7</u>
Колошение	18/VI	38,2 <u>46,2</u>	49,2 <u>58,6</u>	2/VII	36,2 <u>36,0</u>	38,6 <u>37,7</u>
Цветение	28/VI	30,7 <u>38,5</u>	33,4 <u>38,4</u>	13/VII	20,7 <u>21,2</u>	26,4 <u>26,1</u>
Молочная спелость:						
1-е определение	8/VII	23,4 <u>26,6</u>	24,6 <u>29,2</u>	25/VII	14,0 <u>16,2</u>	21,5 <u>21,3</u>
2-е определение	18/VII	6,7 <u>8,1</u>	9,7 <u>18,1</u>	5/VIII	Не опр.	
ФПП, тыс. м ² дн/га						
		1360 <u>1649</u>	1566 <u>1896</u>		1519 <u>1396</u>	1677 <u>1519</u>

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3 в числителе — Московская 35, в знаменателе — Мироновская яровая.

Обработка ССС оказала положительное влияние на величину листового аппарата. Так, в фазу колошения площадь листьев у сорта Московская 35 в 1984 г. повышалась на 11,0, в 1985 г. — на 2,4, а у сорта Мироновская яровая — соответственно на 12,4 и 1,7 тыс. м²/га по отношению к контролю (табл. 1). Максимальная площадь листьев в среднем за 1984—1985 гг. у сорта Мироновская яровая была на 4,1 тыс. м²/га выше, чем у сорта Московская 35.

Обработка регулятором роста способствовала повышению фотосинтетического потенциала у сорта Московская 35 на 12,6, а Мироновская яровая — на 12,1 % по отношению к контролю (табл. 1). Следует отметить, что в 1984 г. этот показатель был выше у Мироновской яровой, а в 1985 г. — у Московской 35.

Хлоролинхлорид повышал содержание хлорофилла *a* в листьях сорта Московская 35 на 16,1 %, *b* — на 9,6, суммы *a+b* — на 13,7 %, а у сорта Мироновская яровая — соответственно на 32,6 %, 11,9 и 25,1 % к контролю. О содержании хлорофилла *a*, *b* и *a+b* (мг на 1 г сырого вещества) в среднем за 1984—1985 гг. можно судить по следующим данным: у сорта Московская 35 в контроле соответственно 3,597; 2,062; 5,659; в варианте с ССС — 4,176; 2,260; 6,437, у сорта Мироновская яровая — 3,350; 1,927; 5,277 и 4,442; 2,157; 6,600.

Кроме площади листьев, значительную роль в формировании урожая зерна играет накопление сухого вещества. Максимальное количество абсолютно сухого вещества в 1984 г. у сорта Московская 35 наблюдалось в фазу восковой спелости, у сорта Мироновская яровая — в фазу молочной спелости, а в 1985 г. — в фазу молочной спелости по обоим сортам. ССС способствовал повышению этого показателя у обоих сортов. Так, максимальное накопление сухого вещества у сорта Московская 35 в 1984 г. было на 39,8 и в 1985 г. — на 15,4 ц/га больше, чем в контроле, у сорта Мироновская яровая — соответственно на 25,6 и 4,3 ц/га больше (табл. 2). Регулятор роста предотвращал полегание, способствовал нарастанию листовой поверхности и увеличению продолжительности работы листьев, что обусловило значительное повышение накопления сухого вещества.

Т а б л и ц а 2

Динамика накопления сухого вещества (ц/га) в посевах яровой пшеницы

Фаза развития	1984 г.			1985 г.		
	дата	контроль	ССС	дата	контроль	ССС
Кущение	29/V	$\frac{15,2}{12,3}$	$\frac{15,2}{12,3}$	30/V	$\frac{6,8}{4,5}$	$\frac{6,8}{4,5}$
Выход в трубку:						
1-е определение	8/VI	$\frac{33,8}{36,6}$	$\frac{34,1}{36,6}$	10/VI	$\frac{17,8}{10,7}$	$\frac{17,8}{10,7}$
2-е определение		Не опр.		20/VI	$\frac{28,0}{22,9}$	$\frac{30,7}{28,2}$
Колошение	18/VI	$\frac{68,4}{64,0}$	$\frac{67,3}{72,7}$	2/VII	$\frac{57,2}{43,3}$	$\frac{57,9}{43,6}$
Цветение	28/VI	$\frac{82,2}{77,0}$	$\frac{87,9}{82,7}$	13/VII	$\frac{58,5}{48,3}$	$\frac{59,1}{49,1}$
Молочная спелость:						
1-е определение	8/VII	$\frac{120,0}{92,4}$	$\frac{119,0}{110,3}$	25/VII	$\frac{73,5}{71,1}$	$\frac{95,1}{81,2}$
2-е определение	18/VII	$\frac{125,9}{128,3}$	$\frac{124,4}{153,9}$	5/VIII	$\frac{89,9}{93,9}$	$\frac{105,2}{98,2}$
Восковая спелость	28/VII	$\frac{102,4}{137,8}$	$\frac{142,9}{136,1}$	15/VIII	$\frac{68,1}{70,8}$	$\frac{81,2}{76,2}$

В среднем за вегетационный период 1984 г. чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) была значительно выше, чем в 1985 г. Сорт Московская 35 отличался более высокой ЧПФ, чем Мироновская яровая (в среднем за 1984—1985 гг. 7,6 г/м² в сутки против 7,4). При обработке ССС этот показатель в среднем за вегетационный период у сорта Московская 35 повышался на 2,2 % в 1984 г. и на 6,8 — в 1985 г., а у сорта Мироновская яровая снижался соответственно на 3,6 и 3,0 % (табл. 3).

Применение регулятора роста оказывало положительное влияние на формирование урожая зерна в оба года исследований. Прибавка урожая зерна сорта Московская 35 в 1984 г. составила 1,9 ц/га, в 1985 г. — 4,0, у сорта Мироновская яровая — соответственно 0,33 и 5,0 ц/га (табл. 4).

Чистая продуктивность фотосинтеза в посевах яровой пшеницы (г/м² в сутки)

Период вегетации	1984 г.		1985 г.	
	контроль	ССС	контроль	ССС
Кущение — выход в трубку	6,9	6,6	4,6	4,6
	7,8	7,2	3,4	3,4
Выход в трубку	Не опр.		3,1	3,8
			4,6	6,4
Выход в трубку — колошение	10,6	8,2	6,7	5,9
	6,6	7,2	5,0	3,6
Колошение — цветение	4,0	5,0	0,4	0,3
	3,0	2,1	1,6	1,5
Цветение — молочная спелость	14,0	10,6	7,2	12,5
	4,7	8,2	10,2	11,3
Молочная спелость	3,9	3,1	Не опр.	
	20,7	18,3		
В среднем за вегетацию	8,9	9,1	5,9	6,3
	8,4	8,1	6,7	6,5

Прибавки урожая зерна были получены за счет предотвращения полегания посевов яровой пшеницы, повышения количества сохранившихся растений к уборке, продуктивной кустистости, числа и массы зерна с колоса.

Сорт Московская 35 сильнее отзывался на обработку. Так, в среднем за 2 года в варианте с СССР прибавка урожая зерна сорта Московская 35 составила 3, а сорта Мироновская яровая — 2,6 ц/га.

Из изучаемых сортов яровой пшеницы большей продуктивностью отличался сорт Мироновская яровая. В среднем по вариантам и годам исследований урожайность его была на 2,2 ц/га выше, чем сорта Московская 35.

Заключение

Применение регулятора роста хлорхолинхлорида (ССС) способствовало повышению основных показателей фотосинтеза — площади листьев, фотосинтетического потенциала, накопления сухого вещества, чистой продуктивности фотосинтеза.

При обработке СССР посевов яровой пшеницы сорта Московская 35 урожайность зерна в среднем за 2 года увеличилась на 3,0, а сорта Мироновская яровая — на 2,6 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

- Буриро Умед Али. Влияние норм высева, препарата ТУР и орошения на формирование урожая и его качества различных сортов яровой пшеницы. — Автореф. канд. дис. М.: 1982, с. 1—16. — 2. Деев В. П., Шелег З. И. Физиология устойчивости сортов растений к гербицидам и ретардантам. — Минск: Наука и техника, 1976. — 3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1979. — 4. Дорохов Л. М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений. — В кн.: Проблемы фотосинтеза. М.: 1959, с. 505—508. — 5. Задонцев А. И., Пикущ Г. Р., Гриенченко А. Л. Хлорхолинхлорид в растениеводстве. — М.: Колос, 1973. — 6. Кириллова К. Н. Использование препарата ТУР при выращивании яровой пшеницы. — В сб.: Науч. основы производства зерна в Восточной Сибири. Красноярск, НИИСХ, 1976, с. 53—62. — 7. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова

тосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений. — В кн.: Проблемы фотосинтеза. М.: 1959, с. 505—508. — 5. Задонцев А. И., Пикущ Г. Р., Гриенченко А. Л. Хлорхолинхлорид в растениеводстве. — М.: Колос, 1973. — 6. Кириллова К. Н. Использование препарата ТУР при выращивании яровой пшеницы. — В сб.: Науч. основы производства зерна в Восточной Сибири. Красноярск, НИИСХ, 1976, с. 53—62. — 7. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова

в а М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 8. Петербургский А. В., К у л ю к и н А. Н. Действие хлорхлинхлорида на рост и развитие проростков пшеницы. — Изв. ТСХА, 1967, вып. 1, с. 85—89. — 9. Синягин И. И. Площади питания растений. — М.: Россельхозиздат, 1966. — 10. Устенко Г. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

как основа формирования высоких урожаев. — В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 37—71. — 11. Шатилов И. С., Замараев А. Г., Чаповская Г. В. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 4, с. 18—30.

Статья поступила 15 февраля 1986 г.

SUMMARY

Experiments were conducted in 1984—1985 in the fields of the Plant Growing laboratory of the Timiryazev Academy. The soils of the experimental plot are deep soddy middle podzolic. Spring wheat varieties Moskovskaya 35 and Mironovskaja were sown at the rate of 7 mln of germinating seeds per 1 ha. Sprayifig the stands with chlorcholinechloride (3 kg of active substance per 1 ha) was performed at the “end of stooling—beginning-of-shooting” stage.

Application of chlorcholinechloride resulted in higher intensification of the main photosynthetic indices: leaf area, photosynthetic potential, dry matter accumulation, pure productivity of photosynthesis. On the average, during 2 years the yield of grain in Moskovskaja 35 variety increased by 3 centners/ha, and in Mironovskaja spring wheat variety by — by 2.6 centners/ha.