

УДК 633.11«321»:581.132:631.811:631.811.98

## ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА

И. С. ШАТИЛОВ, В. Е. ДОЛГОДВОРОВ, АХМЕД МУХАНА

(Кафедра растениеводства)

Приводятся данные о формировании урожая яровой пшеницы в зависимости от норм НРК, рекомендованных и рассчитанных на урожайность 50—70 ц/га. Удобрения способствовали увеличению площади листьев и фотосинтетического потенциала, накоплению сухого вещества, повышению урожайности яровой пшеницы сортов Московская 35 и Белорусская 80. При обработке посевов хлорхолинхлоридом наблюдался рост урожайности только у сорта Московская 35; у сорта Белорусская 80 она приводила к снижению урожая зерна.

Продуктивность растений во многом определяется размером ассимиляционной поверхности листьев и интенсивностью фотосинтеза [3, 4, 7, 11, 13—16]. У зерновых культур оптимальной площадью листьев считается 35—40 [11] и 40—50 тыс. м<sup>2</sup>/га [7, 11, 14], а оптимальным фотосинтетическим потенциалом — не менее 2 млн м<sup>2</sup>-дн/га [8, 13]. Площадь листьев в значительной степени изменяется под воздействием минерального питания, влагообеспеченности и агротехнических приемов возделывания. При ее значительном увеличении наблюдаются взаимное затенение листьев, снижение освещенности побегов и их полегание, при этом баланс между проходом и расходом органического вещества ухудшается, что приводит к снижению накопления сухого вещества и урожая зерна [1, 14]. В целях предотвращения полегания применяются ретарданты. Среди них наибольшее распространение при возделывании яровой и озимой пшеницы получил хлорхолинхлорид [2, 4]. Этот препарат, помимо уменьшения высоты растений, оказывает положительное влияние на обмен веществ растений, повышает интенсивность фотосинтеза, содержание хлорофилла в листьях, увеличивает листовую поверхность и в результате повышает устойчивость растений к экстремальным условиям среды [1, 6].

Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы при разных нормах минеральных удобрений и обработки ССС в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР изучены недостаточно. В связи с этим в нашу задачу входило исследовать особенности фотосинтетической деятельности и формирования урожая яровой пшеницы при разных нормах минеральных удобрений и применении хлорхолинхлорида.

### Методика

Опыты проводились на полях Лаборатории растениеводства Тимирязевской академии в 1987—1988 гг. Повторность их 3-кратная, учетная площадь делянки—19—19,6 м<sup>2</sup>, варианты размещались методом рендомизированных повторений.

Почвы участка дерново-подзолистые среднесуглинистые, глубина пахотного слоя — 23—25 см. Содержание легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) — 4,55—3,22 мг, подвижной фосфорной кислоты (по Кирсанову) — 33,4—33,5, подвижного калия (по Масловой и Чернышовой) — 6,4—13,8 мг на 100 г, содержание гумуса — 3,38—3,5 %, рНсол — 5,1—5,5. Норма высева — 6 млн всхожих семян на 1 га. По-

сев узкорядный сеялкой СН-16 с шириной междурядий 10 см.

В опыте изучались сорта яровой пшеницы Московская 35 и Белорусская 80 на следующих фонах минерального питания: 1 — контроль (без удобрений); 2 — рекомендованные нормы минерального удобрения 60N60P60K; 3 и 4 — нормы минерального удобрения, рассчитанные соответственно на получение планируемой урожайности 50 и 70 ц зерна с 1 га.

Расчет норм удобрений проводили балансовым методом по [12], используя формулу

$$D_y = (100P_y \cdot B - 30 - C_p \cdot K_p) : C_y \cdot K_y,$$

где Ду — норма удобрений, ц/га; Пу — программируемая урожайность, ц/га; В — вынос питательных веществ на 1 ц основной продукции, кг; Сп — содержание N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в почве, мг на 100 г; Кп — коэффициент использования N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O из почвы (соответственно 60, 10 и 15 %); Су — содержание N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в минеральных удобрениях, %; Ку — коэффициент использования N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O из минеральных удобрений (соответственно 60, 15 и 60%); 30 — коэффициент для перевода содержания питательных веществ в пахотном слое.

Фосфорные и калийные удобрения вносили под предпосевную культивацию полной нормой, азотные — 50 % расчетной нормы под предпосевную культивацию и 50 % — в подкормку в межфазный период конец кушения — начало выхода в трубку.

Обработку посевов хлорхлинхлоридом проводили в межфазный период конец кушения — начало выхода в трубку в дозе 3 кг д. в. на 1 га. Площадь листьев определяли методом высек [10] через каждые 10—11 дней с фазы полных всходов, накопление сухого вещества — методом высушивания проб до постоянной массы при температуре 105°C. Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитывали по

формуле, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом [10], урожайность зерна учитывали поделочно с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность. Статистическая обработка урожайных данных выполнялась методом дисперсионного анализа [5].

Метеорологические условия в годы проведения опытов (1987—1988 гг.) были различными и отличались от средних многолетних. Вегетационный период 1987 г. характеризовался пониженной температурой и обильным выпадением осадков. Так, в июле и августе среднесуточные температуры воздуха были ниже нормы на 1,2 и 1,1°C, а количество осадков за вегетационный период превысило норму на 43,3 мм, что привело к удлинению вегетационного периода яровой пшеницы. Вегетационный период 1988 г. по количеству осадков примерно соответствовал средним многолетним данным, но их выпадение было очень неравномерным: во II и III декадах мая осадков выпало в 7,2 и 3,8 раза меньше нормы, а температура воздуха была на 0,5 и 4,5 °C выше средней многолетней. Во II декаде июня сумма осадков превышала норму в 2,2 раза, а среднесуточная температура с мая по август составила 17,9°C, что на 2,4 °C выше средней многолетней.

## Результаты

На площадь листьев значительное влияние оказывают погодные условия, обеспечение растений элементами питания и особенности сорта. В нашем опыте максимальная площадь листьев отмечена в межфазный период выход в трубку — колошение, затем она уменьшалась в результате отмирания вначале нижних, а затем средних листьев (табл. 1). Наибольший прирост площади листовой поверхности по всем вариантам и годам проведения опытов наблюдался в фазе выхода в трубку. В 1987 г. благодаря лучшей влагообеспеченности растенной площадь листьев была в 1,8—2,0 раза больше, чем в 1988 г.

Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению листовой поверхности. Так, в период максимального роста в вариантах с удобрениями в 1987 г. у сорта Московская 35 она была больше на 31,2 тыс., а у сорта Белорусская 80 — на 27,0 тыс. м<sup>2</sup>/га по сравнению с контролем (23,8 и 27,95 тыс. м<sup>2</sup>/га), в 1988 г. — соответственно на 15,3 тыс. и 15,8 тыс. м<sup>2</sup>/га (в контроле 17,5 и 11,8 тыс. м<sup>2</sup>/га).

На формирование площади листьев яровой пшеницы уровень минерального питания влиял следующим образом: в среднем за 2 года у сорта Московская 35 на фоне рекомендованной нормы и норм, рассчитанных на получение 50 и 70 ц/га, она составляла 44,5, 41,1 и 46,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, у сорта Белорусская 80 — 59,8, 44,0 и 40,9 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Применение хлорхлинхлорида в большинстве случаев положительно сказывалось на формировании листового аппарата. Так, в период максимального роста площадь листьев в вариантах с хлорхлинхлоридом была больше у сорта Московская 35 в среднем за 2 года на 1,6 тыс. м<sup>2</sup>/га; у сорта Белорусская 80 в 1987 г. была на одном уровне с контролем, а в 1988 г. превышала его на 1,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (табл. 1).

Сорта яровой пшеницы различались между собой по площади листьев, при этом Московская 35 в среднем за 2 года превосходила Белорусскую 80.

Фотосинтетический потенциал посевов (ФПП) значительно изменялся в зависимости от погодных условий. В 1987 г. он был выше на 1 млн м<sup>2</sup>•дн/га, или в 2 раза, по сравнению с 1988 г.

При внесении минеральных удобрений наблюдалось увеличение ФПП у обоих сортов, но в несколько большей мере у сорта Москов-

Динамика формирования площади листьев (тыс. м<sup>2</sup>/га) у яровой пшеницы Московской 35 (в числителе) и Белорусская 80 (в знаменателе)

Фаза развития	Без удобрений		Рекомендованные нормы NPK		NPK на 50 ц/га		NPK на 70 ц/га	
	хлорхлорид	без обработки	хлорхлорид	без обработки	хлорхлорид	без обработки	хлорхлорид	без обработки
<b>1987 г.</b>								
Полные всходы	—	3,7	—	5,9	—	4,8	—	7,1
	—	4,2	—	4,6	—	6,4	—	6,1
Кущение	—	13,4	—	24,2	—	21,8	—	25,7
	—	13,2	—	17,3	—	24,5	—	26,9
Выход в трубку	—	26,6	—	45,1	—	44,0	—	57,6
	—	22,9	—	42,1	—	51,2	—	53,0
Колошение	26,5	21,1	57,1	51,5	48,6	53,4	52,3	67,0
	29,6	26,3	54,0	52,0	63,7	57,6	45,3	57,0
Формирование зерна	14,5	14,5	34,7	29,7	45,6	35,9	49,7	52,3
	17,5	13,2	50,7	25,1	54,4	29,4	39,4	41,0
Молочная спелость	13,4	12,4	24,7	24,2	28,4	29,1	30,4	33,9
	14,7	11,8	28,5	21,9	25,0	23,2	29,4	32,4
Молочная спелость	6,5	5,4*	16,8	13,8	21,5	14,8	22,4	18,9
	10,3	8,2	20,1	8,8	25,3	17,8	25,8	23,3
Тестообразная спелость	—	—	6,9	4,5	7,0	4,3	8,7	6,3
	1,8	1,3	8,7	3,0	10,7	2,6	9,3	12,3
ФПП, млн м <sup>2</sup> ·дн/га	1,04	0,94	2,12	1,97	2,16	2,07	1,95	2,59
	1,13	1,00	2,22	1,74	2,56	2,12	2,32	2,47
<b>1988 г.</b>								
Полные всходы	—	5,4	—	6,0	—	6,1	—	5,7
	—	5,1	—	5,3	—	5,5	—	5,5
Кущение	—	15,3	—	21,4	—	17,6	—	21,2
	—	9,9	—	20,1	—	16,9	—	17,0
Выход в трубку	—	18,4	—	31,0	—	33,7	—	31,8
	—	14,0	—	28,7	—	29,8	—	25,1
Колошение	19,0	16,0	35,5	34,0	34,0	28,3	34,3	27,0
	11,7	11,8	26,8	23,3	25,7	28,8	33,3	27,5
Формирование зерна	13,1	10,5	34,1	33,9	34,8	26,0	37,7	25,9
	9,7	10,3	25,2	21,1	22,5	22,5	27,9	24,2
Молочная спелость	3,7	5,2	20,8	16,6	29,8	18,8	24,3	12,8
	6,7	6,3	7,9	10,1	15,3	15,7	14,0	11,7
Молочная спелость	—	—	—	—	—	—	—6,0	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
ФПП, млн м <sup>2</sup> ·дн/га	0,7	0,54	1,35	1,31	1,38	1,18	1,55	1,15
	0,51	0,52	1,07	1,01	1,05	1,08	1,13	1,02

ская 35. Например, у этого сорта в среднем за 2 года ФПП увеличился в вариантах с удобрениями в 2,12 раза (в контроле 0,81 млн м<sup>2</sup>·дн/га), а у сорта Белорусская 80 — в 2,09 раза (в контроле 0,79, табл. 1). Однако сорта незначительно различались по значениям ФПП. В среднем за 2 года у сорта Московская 35 он составил 1,5 млн, Белорусской 80 — 1,43 млн м<sup>2</sup>·дн/га.

Применение хлорхлорида мало влияло на формирование ФПП: у сорта Московская 35 он увеличился на 4,1 %, у Белорусской 80 — на 9,5 % по сравнению с контролем.

Динамика накопления сухого вещества (ц/га) у яровой пшеницы Московская 35 (в числителе) и Белорусская 80 (в знаменателе)

Фаза развития	Дата	Без удобрений		Рекомендованные нормы НРК		НРК на 50 ц/га		НРК на 70 ц/га	
		хлорид-хлорид	без обработки	хлорид-хлорид	без обработки	хлорид-хлорид	без обработки	хлорид-хлорид	без обработки
<b>1987 г.</b>									
Полные всходы	1/VI	—	3,5	—	5,3	—	3,7	—	2,7
			2,8		3,9		3,3		4,1
Кущение	11/VI	—	9,7	—	16,9	—	13,8	—	17,2
			6,6		12,4		15,1		15,7
Выход в трубку	22/VI	—	25,2	—	35,2	—	30,0	—	41,8
			26,9		36,9		36,9		41,9
Колошение	2/VII	54,2	45,4	61,4	72,4	57,5	63,1	66,3	90,2
		64,8	61,8	77,6	76,0	77,2	74,9	50,3	70,1
Формирование зерна	12/VII	64,9	47,7	79,2	84,4	74,3	68,6	81,3	106,2
		63,3	65,8	90,3	78,5	116,4	75,7	61,1	107,7
Молочная спелость	22/VII	76,0	79,9	93,1	100,5	95,3	102,9	104,9	134,7
		83,8	78,6	97,7	87,0	123,4	103,6	96,1	138,7
Тестообразная спелость	1/VIII	81,7	88,9	115,4	135,3	98,4	115,1	128,1	159,1
		117,4	88,4	136,5	97,0	182,1	114,4	102,2	144,2
Восковая спелость	11/VIII	85,5	84,8	127,1	132,0	133,2	136,7	144,8	172,7
		110,2	90,8	135,7	94,0	152,8	143,6	110,9	173,6
Полная спелость	21/VIII	89,0	79,4	108,5	131,6	113,7	117,9	122,5	150,1
		93,8	78,4	113,1	92,2	128,9	125,6	111,6	144,9
Полная спелость	31/VIII	79,0	72,5	106,9	106,3	110,2	108,4	120,2	119,3
		84,7	76,9	112,5	92,1	110,3	119,2	109,6	143,7
<b>1988 г.</b>									
Полные всходы	25/V	—	3,2	—	3,6	—	2,4	—	2,9
			2,7		2,9		2,3		2,3
Кущение	4/VI	—	10,5	—	18,6	—	11,6	—	11,0
			8,3		12,9		11,3		11,2
Выход в трубку	14/VI	—	23,5	—	34,0	—	33,1	—	30,0
			22,5		36,4		27,4		23,3
Колошение	24/VI	43,3	43,5	55,2	57,6	57,8	55,9	54,7	47,7
		29,2	32,7	53,4	46,5	37,5	63,1	39,1	53,6
Формирование зерна	4/VII	50,0	45,0	75,7	72,6	70,6	72,7	75,8	75,0
		57,7	53,5	69,5	79,6	60,3	72,5	71,6	72,5
Молочная спелость	14/VII	55,9	49,2	84,1	91,2	94,9	84,7	97,4	89,8
		66,4	58,1	81,1	81,1	97,9	97,3	84,4	82,6
Восковая спелость	25/VII	60,6	50,2	92,1	97,4	81,3	92,4	140,3	80,5
		62,7	58,4	97,1	80,8	85,0	94,0	83,5	86,0
Полная спелость	5/VIII	61,2	58,2	83,9	94,0	145,8	107,3	101,7	102,6
		58,6	56,8	90,8	89,2	82,7	92,8	80,9	85,9

Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению массы сухого вещества (табл. 2). В 1987 г. на фоне рекомендованных норм у сорта Московская 35 накопление сухого вещества увеличилось на 23,3, а у сорта Белорусская 80 — на 26,6%, при внесении нормы удобрений, рассчитанной на получение урожая 50 ц/га, — соответственно на 33,4 и 42,0 %, а при более высокой их норме — на 8,9 и 56,8 % по сравнению с контролем. В 1988 г. на фоне рекомендованных норм у сорта Московская 35 накопление сухого вещества было выше на 49,1,

Чистая продуктивность фотосинтеза ( $\text{г}\cdot\text{м}^2/\text{сут}$ ) у яровой пшеницы Московская 35 (в числителе) и Белорусская 80 (в знаменателе)

Межфазный период	Без удобрений		Рекомендованные нормы NPK		NPK на 50 ц/га		NPK на 70 ц/га	
	хлорхлин-хлорид	без обработки КН	хлорхлин-хлорид	без обработки КН	хлорхлин-хлорид	без обработки КН	хлорхлин-хлорид	без обработки КН
<b>1987 г.</b>								
Полные всходы — кущение	7,3	7,3	7,7	7,7	7,6	7,6	8,8	8,8
	4,38	4,38	7,77	7,65	7,65	7,03	7,03	7,03
Кущение — выход в трубку	7,1	7,1	4,8	4,8	4,5	4,5	5,4	5,4
	10,24	10,24	7,53	7,53	5,24	5,24	5,96	5,96
Выход в трубку — колошение	10,9	8,5	5,1	7,8	5,9	6,8	7,7	7,8
	14,44	14,18	8,47	8,32	7,01	6,99	1,65	5,13
Колошение — формирование зерна	5,2	1,3	3,9	3,0	3,6	1,2	3,0	2,7
	1,91	2,03	2,43	0,65	6,64	0,18	2,62	7,67
Формирование зерна — молочная спелость	8,6	23,9	4,7	6,0	5,7	10,6	11,7	6,6
	9,0	10,24	1,87	3,62	1,76	10,61	10,18	8,45
Молочная спелость	5,7	10,2	10,7	18,3	1,2	5,6	16,3	9,2
	26,85	9,8	15,96	6,53	23,36	5,27	2,21	1,98
Тестообразная спелость	—	—	9,9	—3,6	31,4	22,7	10,7	27,0
	—28,5	5,07	—0,56	—4,6	—16,3	28,7	4,95	16,53
В среднем за вегетацию	8,4	9,4	6,0	6,9	6,2	6,6	7,4	6,7
	10,4	9,1	6,1	5,6	7,1	6,8	4,8	7,04
<b>1988 г.</b>								
Полные всходы — кущение	7,11	7,11	10,98	10,98	7,77	7,77	6,02	6,02
	7,49	7,49	7,87	7,87	8,07	8,07	7,91	7,91
Кущение — выход в трубку	7,72	7,72	7,11	7,11	8,38	8,38	7,16	7,16
	11,92	11,92	9,62	9,62	6,91	6,91	5,75	5,75
Выход в трубку — колошение	10,6	11,64	6,38	7,27	7,29	7,35	7,48	6,02
	5,22	7,92	6,13	3,89	3,64	12,19	5,42	11,52
Колошение — формирование зерна	4,19	1,14	5,89	4,42	3,72	6,19	5,87	10,33
	26,6	18,82	6,19	14,92	9,46	3,67	10,62	7,31
Формирование зерна — молочная спелость	7,06	5,35	3,06	7,38	7,51	5,36	6,97	7,67
	10,62	5,54	7,01	0,96	19,91	12,98	6,12	5,63
В среднем за вегетацию	8,71	10,88	6,8	7,4	10,56	9,08	9,07	8,91
	12,99	11,31	9,04	8,84	9,31	8,97	7,47	8,4

а у сорта Белорусская 80 — на 56 %, при расчетной норме удобрений на получение урожая 50 ц/га — соответственно на 112,1 и 52,2 %, при норме, рассчитанной на получение 70 ц/га, — на 71,2 и 44,5 % к контролю. В среднем за 2 года по всем вариантам опыта накопление сухого вещества у сорта Московская 35 было на 5,7 ц/га выше, чем у Белорусской 80, что определяется большей высокостебельностью первой.

Обработка хлорхлинхлоридом посевов сорта Московская 35 способствовала повышению накопления сухого вещества в среднем за 2 года на 5,3 %, а сорта Белорусская 80 — привела к его уменьшению на 3,6 %.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) в среднем за вегетационный период 1988 г. была выше на  $2,0 \text{ г}\cdot\text{м}^2/\text{сут}$ , чем в 1987 г. (табл. 3). По этому показателю изучаемые сорта яровой пшеницы существенно не различались: в среднем за 2 года у Московской 35 она составила 8,1, а у Белорусской 80 —  $8,33 \text{ г}\cdot\text{м}^2/\text{сут}$ .

## Урожайность (ц/га) яровой пшеницы

Вариант удобрения	Обработка хлорхолинхлоридом	1987 г.		1988 г.	
		Московская 35	Белорусская 80	Московская 35	Белорусская 80
Контроль—без удобрений	Хлорхолинхлорид	43,6	41,8	35,1	29,6
	Без обр.	41,1	42,7	29,6	30,8
Рекомендованные нормы NPK	Хлорхолинхлорид	71,2	68,1	45,7	41,9
	Без обр.	66,7	67,1	43,5	42,8
NPK на 50 ц/га	Хлорхолинхлорид	73,2	68,9	45,8	40,1
	Без обр.	63,0	70,9	41,4	41,7
NPK на 70 ц/га	Хлорхолинхлорид	66,9	67,0	51,3	40,8
	Без обр.	63,6	69,6	43,9	39,1
НСР <sub>05</sub>		3,6		1,6	

Применение рекомендованных и расчетных норм минеральных удобрений вызвало снижение ЧПФ в среднем за 2 года у Московской 35 на 1,26, у Белорусской 80—на 3,49 г•м<sup>2</sup>/сут. Возможно, это связано с большим взаимным затенением листьев в вариантах с удобрениями.

Внесение удобрений значительно повысило урожайность пшеницы (табл. 4). В среднем по контрольным вариантам (с обработкой хлорхолинхлоридом и без нее) в 1987 г. у Московской 35 урожайность составила 42,4 ц зерна с 1 га, у Белорусской 80 — 42,3 ц/га, по рекомендованным нормам минеральных удобрений — соответственно 69,0 и 67,6 ц/га, при их расчетной норме на получение 50 ц/га — 68,1 и 69,9 ц/га, при расчетной норме на получение 70 ц/га — 65,3 и 68,3 ц/га. Повышение урожайности определялось увеличением продуктивной кустистости, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен. В среднем в этом году по всем вариантам урожайность составила 61,6 ц/га, а на следующий год — 40,2 ц/га. Последнее связано с недостаточным количеством влаги и тепла.

Обработка посевов препаратом хлорхолинхлорид способствовала повышению урожайности только у Московской 35 — сорта более высокостебельного и менее устойчивого к полеганию: в среднем за 2 года прибавка составила 5 ц/га. У сорта Белорусская 80 короткостебельного и устойчивого к полеганию урожайность в вариантах с хлорхолинхлоридом снизилась на 0,8 ц/га.

### Заключение

На дерново-подзолистых почвах Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР сорта яровой пшеницы Московская 35 и Белорусская 80 хорошо отзываются на применение рекомендованных и расчетных норм минеральных удобрений: у растений значительно увеличиваются площадь листьев, фотосинтетический потенциал, накопление сухого вещества.

Обработка ретардантом хлорхолинхлорид оказалась эффективной только в посевах сорта Московская 35 (прибавка урожая в среднем за 2 года составила 5 ц/га), а в посевах Белорусской 80 она привела к снижению урожая зерна (на 0,8 ц/га).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гринченко А. Л. Применение ретардантов в растениеводстве. — М.: ВНИТИ, 1983. — 2. Долгодворов В. Е., Турбеков О. С. Продуктивность фотосинтеза посевов озимой пшеницы в условиях орошения при использовании хлорхолинхлорида. — Изв. ТСХА, 1985, вып. 3, с. 55—60. — 3. Долгодворов В. Е., Саха Арабинда. Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы разных сортов при использовании хлорхолинхлорида. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 6, с. 24—28. — 4. Долгодворов В. Е., Султанова З. С. Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы при дробном внесении азотных удобрений. — Деп. во ВНИИПТЭИ Агропрома. — № 496 ВС. — 88 ДЕП. — 5. Доспехов Б. А. Методика

- полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 6. Задонцев А. И., Пикуш Г. Р., Гринченко А. Л. Хлорохлорид в растениеводстве. — М.: Колос, 1973. — 7. Кумаков В. А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции. — В кн.: Физиология фотосинтеза. — М.: Наука, 1982, с. 262—268. — 8. Листопад Г. Е., Климов А. А., Иваиов А. Ф., Устенко Г. П. Программирование урожая. — Тр. Волгоград, с.-х. ин-та, 1975, т. V, с. 104—150. — 9. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чм о р а С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 10. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 11. Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. — В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: АН СССР, 1963, с. 3—
5. — 12. Руководство по программированию урожаев / Сост. И. С. Шатилов, А. И. Столяров. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 13. То о м и н г Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеоздат, 1984. — 14. Шатилов И. С., Чаповская Г. В., Замараев А. Г. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 4, с. 18—30. — 15. Шатилов И. С., Шаров А. Ф. Фотосинтетическая деятельность овса в зависимости от уровня минерального питания. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3, с. 20—31. — 16. Шатилов И. С., Шаров А. Ф., Т а т у с о в а Л. А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность посевов озимой пшеницы в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР. — Изв. ТСХА, 1987, вып. 1, с. 3—13.

*Статья поступила 20 марта 1989 г.*

### SUMMARY

The data on formation of spring wheat yield depending on NPK rates recommended and calculated for the yield of 50-70 centners/ha are presented. Fertilizers favoured increasing the leaf area and photosynthetic potential, accumulation of dry matter, increasing the yield of Moskovskaya 35 and Byelorusskaja 80 varieties of spring wheat. After treating the stands with chlorocholinechloride only the yield of Moskovskaja 35 variety increased; in Byelorusskaja 80 variety it resulted in lower grain yield.