

ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ *Dicossum* (ПОЛБА) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА, ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ФОНА ПИТАНИЯ**Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И.М., Миникаев Р.В., Зиннатуллин Д.Х.**

Реферат. В статье представлены результаты трех летних исследований по изучению фотосинтетической деятельности растений *Dicossum* (полба) в зависимости от приемов агротехнологии (срок посева, предшественники, различный уровень питания) в условиях серых лесных почв Среднего Поволжья. В годы исследований сложились относительно благоприятные метеорологические условия для роста и развития пшеницы двузернянки (полба). Проведенные наблюдения, учеты, анализы за ростом и развитием пшеницы полбы позволили установить, что во все годы исследований динамика накопления сухого вещества до фазы выхода растений в трубку не зависимо идет слабо от предшественников, срока сева и фона питания оно. Как известно, в этот период идет формирование и усиленный рост корневой системы и закладка генеративных органов. После выхода растений в трубку до начала молочной спелости наблюдался интенсивный прирост сухого вещества особенно по предшественнику клевера одногодичного на первом сроке посева при внесении расчетных норм удобрений. Сбор сухого органического вещества, ассимиляционная мощь растений пшеницы полба была выше на первом сроке посева по предшественнику одногодичный клевер и вика-овес на зеленую массу независимо от фона питания. Сроки посева, а также предшественники оказывают существенное влияние на динамику роста листовой поверхности и прирост сухой биомассы. Более благоприятные условия для фотосинтетической деятельности на посевах пшеницы двузернянки (полба) создаются при раннем посеве по предшественникам клевер одногодичный и вика-овсяная смесь на зеленый корм независимо от фона питания.

Ключевые слова: пшеница полба, площадь листьев, сухое вещество, фотосинтез, урожайность.

Введение. Формирование урожая – это сложный многоступенчатый процесс, в котором участвуют многие различно взаимосвязанные и зависимые друг от друга процессы, основным среди которых является процесс фотосинтеза [1, 2].

Этот процесс, имеющий исключительное значение для обеспечения жизни на земле, является центральной проблемой современной физиологии и биохимии растений. Разработка и внедрение в производство приемов, повышающих фотосинтетическую активность, обеспечат в конечном итоге увеличение продуктивности сельскохозяйственных растений [2, 3].

Перечень способов, реально влияющих на продуктивность фотосинтеза очень широк. В полевых условиях используется, прежде всего, изменение площади питания, т.е. регулирование густоты стояния растений и их взаимное расположение. Кроме этого, сюда относятся все приемы, улучшающие снабжение растений влагой, питательными веществами, защищающих их от неблагоприятных условий окружающей среды [3, 4, 5].

Формирование высоких и стабильных урожаев пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур, находится в прямой зависимости от фотосинтетической деятельности растений в посевах.

Фотосинтетическая деятельность является одной из главных показателей, с которой ве-

личина урожаев тесно коррелирует [6, 7, 8].

В полевых условиях посев (ценоз), как совокупность растений на единице площади, представляет собой сложную динамическую саморегулирующуюся фотосинтезирующую систему. Изучение фотосинтетической деятельности растений в посевах тесно связано с теорией получения высоких урожаев и возможностью управления продукционным процессом [9, 10, 11].

Многочисленными исследованиями установлено, что фотосинтетическая деятельность растений связана с размерами ассимиляционной поверхности листового аппарата и длительностью его работы. Активность деятельности листовой поверхности отражена в величине фотосинтетического потенциала, характеризующего фотосинтетическую мощность посевов за отдельный промежуток времени [12, 13].

Накопленный материал о фотосинтетической деятельности пшеницы полбы в зависимости от приемов технологии возделывания остается недостаточно изученным в условиях северной части Среднего Поволжья.

В этой связи дальнейшее изучение фотосинтетической деятельности пшеницы полба в зависимости от приемов агротехнологии имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Для этой же цели в 2016 – 2018 гг. прово-

дидись полевые исследования на опытном поле агрономического факультета Казанского ГАУ.

Условия, материалы и методы исследования.

Почва – серая лесная среднесуглинистая со следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,9 – 3,2%, сумма поглощенных оснований – 27 мг. -экв на 100 г почвы, азота легкогидролизуемого – 79,0 – 110 (по Коринфилду), подвижного фосфора – 105-184, обменного калия (по Кирсанову) 79 -149 мг на 1000 г. почвы, рН солевой вытяжки – 5,6-5,7.

Объект исследования – пшеница двузернянка (полба) сорта Средневолжская.

Схема опыта: Фактор (А) – уровень питания: I без удобрений (естественный фон); II расчет NPK на 3 т зерна с гектара.

Фактор (В) – сроки посева – на каждом уровне питания испытывались три срока посева: I срок – оптимально-ранний – по мере наступления физической спелости почвы; II срок – через 7 дней после первого срока сева; III срок – через 14 дней после первого срока сева.

Фактор (С) – предшественники. На каждом уровне питания и срока сева изучались четыре предшественника:

- 1- клевер однолетний;
- 2 – озимая рожь после чистого пара;
- 3 – однолетние травы (вика + овес на зеленую массу);
- 4 – яровая мягкая пшеница.

Расчетные дозы азотных – 30-34, фосфорных – 49-52, калийных – 33-35 кг д.в./ га вносились под предпосевную культивацию.

Метеорологические условия 2016 года характеризовались недостаточным увлажнением почвы и повышенным температурным режимом в начальные периоды вегетации яровой пшеницы. Высокие среднесуточные температуры воздуха в сочетании с крайне неравномерным выпадением осадков после посева в фазу кущения и выхода в трубку оказали отрицательное влияние на величину будущего урожая.

Метеорологические показатели за вегетационный период пшеницы двузернянки (полба) в 2017 году создали неблагоприятные условия для появления всходов. Май, июнь были прохладными и влажными. По данным метеорологических наблюдений, на метеопосте (Казанский ГАУ – Ферма-2) среднесуточная температура воздуха была ниже нормы на 1,1 -1,3⁰С. Недостаточный тепловой режим после посева на всех сроках посева затянуло появление всходов (на I сроке посева всходы появились на 20 день после посева, II сроке – 16 день и на III сроке – на 13 день после посева).

В мае выпало 32,1 мм или 11,7% от нормы и в июле 93,1 мм или 157,8% от нормы.

Весна 2018 года была засушливой небольшим количеством осадков в мае (21,8 мм) или 55,9% от нормы. В июне выпало 34,4 мм или 60,7% от нормы. Во второй половине июля выпало 52 мм осадков, что приравнялось почти к норме.

Таким образом, в годы исследований сложились относительно благоприятные метеорологические условия для роста и развития пшеницы двузернянки (полба).

Анализ и обсуждение результатов исследований. Проведенные наблюдения, учеты, анализы за ростом и развитием пшеницы полбы позволили установить того, что во все годы исследований динамика накопления сухого вещества до фазы выхода растений в трубку не зависима от предшественников, срока сева и фона питания оно идет слабо. Как известно, в этот период идет формирование и усиленный рост корневой системы и закладка генеративных органов.

После выхода растений в трубку до начала молочной спелости наблюдался интенсивный прирост сухого вещества особенно по предшественнику клевера однолетнего на первом сроке посева при внесении расчетных норм удобрений (табл.1).

После выхода растений в трубку до молочной спелости наблюдается интенсивный прирост сухого вещества. В фазу молочной спелости в среднем за три года сухой вес растений на первом сроке посева по предшественнику однолетнего клевера на удобренном фоне увеличился в сравнении с фазой выхода в трубку в 4,8 раза, на втором сроке – 4,4 раза. Весьма четко эта закономерность проявилась и в пересчете на единицу площади (табл. 2).

Накопление сухого вещества растений зависело от срока посева, предшественника и фона питания. После выхода растений в трубку, посева первых сроков характеризуются более мощным развитием надземной массы как на удобренном, так и на естественном фоне питания. Например, количество сухого вещества растений в среднем за три года в пересчете на гектар посева от первого срока к третьему на удобренном фоне по предшественнику клевер однолетний составила в фазу кущения -1,46; 1,59 и 1,23 т, выход в трубку – 2,78; 2,79 и 2,17 т, в молочную спелость – 12,18; 11,32 и 9,07 тонн.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития пшеницы полбы создались по предшественнику однолетнего клевера и после смеси однолетних трав (вика + овес) на зеленый корм на обоих фонах питания. Например, в фазу молочной спелости в среднем за три года вес одного растения по вышеназван-

Таблица 1 – Динамика накопления сухого вещества растений в зависимости от фона питания, срока сева и предшественников (вес сухой массы 1 растения, г)

Фон питания	Сроки посева	Предшественники	2016 г.			2017 г.			2018 г.			Среднее за 3 года		
			кущение	Выход в трубку	Молочная спелость	кущение	Выход в трубку	Молочная спелость	кущение	Выход в трубку	Молочная спелость	кущение	Выход в трубку	Молочная спелость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I фон естественный фон (контроль)	I	Клевер одногодичный	0,18	0,41	2,21	0,28	0,55	2,89	0,32	0,59	2,92	0,26	0,52	2,67
		Озимая рожь	0,16	0,38	2,6	0,27	0,51	2,78	0,27	0,53	2,86	0,22	0,47	2,60
		Вика + овес на з/к	0,17	0,39	2,19	0,26	0,53	2,82	0,30	0,55	2,89	0,24	0,49	2,63
		Яровая пшеница	0,14	0,31	2,0	0,20	0,44	2,23	0,27	0,47	2,60	0,19	0,40	2,27
	II	Клевер одногодичный	0,21	0,49	1,97	0,33	0,61	2,81	0,35	0,62	2,84	0,29	0,57	2,54
		Озимая рожь	0,19	0,44	1,89	0,28	0,57	2,73	0,30	0,57	2,79	0,25	0,52	2,47
		Вика + овес на з/к	0,19	0,46	1,92	0,30	0,57	2,76	0,31	0,60	2,81	0,27	0,54	2,50
		Яровая пшеница	0,16	0,39	1,83	0,24	0,49	2,10	0,27	0,49	2,44	0,22	0,45	2,12
	III	Клевер одногодичный	0,15	0,39	1,80	0,29	0,48	2,27	0,30	0,54	2,49	0,24	0,47	2,19
		Озимая рожь	0,14	0,34	1,72	0,27	0,44	2,20	0,28	0,50	2,40	0,23	0,42	2,10
		Вика + овес на з/к	0,14	0,36	1,76	0,28	0,46	2,24	0,28	0,52	2,44	0,24	0,44	2,15
		Яровая пшеница	0,11	0,29	1,69	0,22	0,36	1,96	0,23	0,41	2,20	0,18	0,35	1,95
II фон расчет NPK на 3 т зерна с га	I	Клевер одногодичный	0,23	0,44	2,58	0,34	0,68	3,04	0,38	0,71	3,16	0,32	0,61	2,93
		Озимая рожь	0,20	0,41	2,47	0,30	0,62	2,89	0,33	0,66	3,0	0,27	0,56	2,78
		Вика + овес на з/к	0,21	0,42	2,253	0,31	0,64	2,93	0,36	0,68	3,08	0,29	0,58	2,84
		Яровая пшеница	0,16	0,34	2,21	0,25	0,53	2,46	0,29	0,53	2,56	0,23	0,46	2,41
	II	Клевер одногодичный	0,26	0,52	2,49	0,37	0,67	2,91	0,44	0,69	3,03	0,36	0,63	2,81
		Озимая рожь	0,24	0,47	2,37	0,33	0,60	2,87	0,39	0,61	2,88	0,32	0,56	2,70
		Вика + овес на з/к	0,25	0,49	2,40	0,35	0,65	2,88	0,42	0,66	2,90	0,34	0,60	2,73
		Яровая пшеница	0,20	0,41	2,11	0,29	0,51	2,39	0,33	0,52	2,48	0,27	0,48	2,29
	III	Клевер одногодичный	0,20	0,44	2,29	0,35	0,56	2,66	0,35	0,59	2,66	0,30	0,53	2,52
		Озимая рожь	0,18	0,37	2,21	0,32	0,51	2,55	0,31	0,54	2,58	0,27	0,47	2,44
		Вика + овес на з/к	0,18	0,40	2,24	0,33	0,54	2,58	0,33	0,57	2,61	0,28	0,50	2,48
		Яровая пшеница	0,17	0,32	1,88	0,28	0,44	2,26	0,26	0,48	2,34	0,23	0,41	2,16

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 2 – Накопление сухого вещества растений пшеницы двузернянки (полба) при различных сроках посева в зависимости от предшественников и фона питания (вес сухой массы, т/га; среднее за 2016-2018 гг)

Фон питания	Сроки посева	Предшественники	Фазы роста		
			кущение	Выход в трубку	Молочная спелость
I фон естественный фон (контроль)	I	Клевер одногодичный	1,18	2,36	10,92
		Озимая рожь	0,97	2,08	10,34
		Вика + овес на з/к	1,08	2,20	10,57
		Яровая пшеница	0,82	1,81	8,58
	II	Клевер одногодичный	1,27	2,51	9,93
		Озимая рожь	1,07	2,23	9,23
		Вика + овес на з/к	1,18	2,37	9,50
		Яровая пшеница	0,88	1,80	7,57
	III	Клевер одногодичный	0,99	1,94	7,70
		Озимая рожь	0,92	1,69	7,14
		Вика + овес на з/к	0,98	1,80	7,46
		Яровая пшеница	0,70	1,36	6,31
II фон расчет НРК на 3 т зерна с га	I	Клевер одногодичный	1,46	2,78	12,18
		Озимая рожь	1,19	2,48	11,23
		Вика + овес на з/к	1,25	2,61	11,61
		Яровая пшеница	0,99	1,99	9,35
	II	Клевер одногодичный	1,59	2,79	11,32
		Озимая рожь	1,37	2,40	10,39
		Вика + овес на з/к	1,48	2,61	10,73
		Яровая пшеница	1,11	1,98	8,36
	III	Клевер одногодичный	1,23	2,17	9,07
		Озимая рожь	1,09	1,90	8,58
		Вика + овес на з/к	1,14	2,04	8,80
		Яровая пшеница	0,90	1,60	7,19

Таблица 3 – Площадь листьев на посевах растений пшеницы двузернянки (полбы) в зависимости от фона питания, срока сева и предшественников (1 растение, см²)

Фон питания	Сроки посева	Предшественники	2016 г.			2017 г.			2018 г.			Среднее за 3 года		
			кущение	колошение	Молочная спелость	кущение	колошение	Молочная спелость	кущение	колошение	Молочная спелость	кущение	колошение	Молочная спелость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I фон естественный фон (контроль)	I	Клевер одногодичный	22,7	43,0	18,4	30,1	60,5	22,7	27,9	53,4	16,8	26,9	52,3	19,3
		Озимая рожь	19,4	35,8	16,5	26,3	49,7	24,8	24,8	46,7	14,9	23,5	44,0	17,4
		Вика + овес на з/к	21,3	37,7	17,1	28,2	54,6	26,0	26,0	48,5	15,6	25,2	46,9	18,2
		Яровая пшеница	18,7	30,6	12,7	25,9	40,0	21,5	21,5	39,4	13,1	22,0	36,6	14,1
	II	Клевер одногодичный	20,9	41,2	17,1	28,7	58,6	25,1	25,1	50,7	15,1	24,9	50,2	17,5
		Озимая рожь	17,8	33,0	14,9	24,5	46,3	21,8	21,8	43,0	13,7	21,3	40,7	15,7
		Вика + овес на з/к	19,0	36,3	16,2	26,4	59,5	23,7	23,7	45,9	14,6	23,0	44,9	16,7
		Яровая пшеница	16,0	27,7	10,8	19,6	33,4	17,8	17,8	33,1	11,7	18,4	31,4	12,1
	III	Клевер одногодичный	18,2	39,5	16,0	26,5	53,3	22,7	22,7	47,4	13,9	22,5	46,7	16,0
		Озимая рожь	16,1	29,8	12,7	21,4	40,6	19,5	19,5	38,7	11,0	19,0	36,3	13,2
		Вика + овес на з/к	17,0	33,4	14,8	24,0	46,4	21,2	21,2	43,0	12,8	20,7	40,9	15,1
		Яровая пшеница	14,5	22,7	8,6	16,3	29,7	10,5	14,9	29,8	9,5	15,2	27,4	9,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
II фон расчет NPK на 3 т зерна с га	I	Клевер одногодичный	29,8	44,2	23,6	40,9	69,2	31,8	34,6	62,7	21,6	35,1	58,7	25,7
		Озимая рожь	26,2	39,7	18,9	36,5	60,0	26,5	27,9	56,2	18,7	30,2	51,9	21,3
		Вика + овес на з/к	27,9	41,4	20,7	38,3	64,0	28,7	30,1	59,3	20,0	32,1	54,9	23,1
		Яровая пшеница	21,4	33,6	14,9	27,8	48,7	20,2	23,6	44,4	16,5	24,2	42,2	17,2
	II	Клевер одногодичный	27,6	42,1	20,2	36,4	62,2	28,6	27,7	54,1	17,9	30,6	52,8	22,2
		Озимая рожь	24,4	38,5	17,5	31,5	57,8	24,2	24,9	49,6	14,8	26,9	48,6	18,8
		Вика + овес на з/к	25,9	39,6	18,6	33,6	59,7	26,5	25,7	51,9	15,9	28,5	50,4	20,3
		Яровая пшеница	19,0	27,8	12,3	24,9	48,5	19,8	19,0	39,8	11,8	20,9	38,7	14,6
	III	Клевер одногодичный	22,5	40,6	18,4	30,7	57,1	22,4	24,3	51,2	15,6	25,8	49,6	18,8
		Озимая рожь	20,1	36,5	16,7	27,9	51,9	19,0	20,2	48,0	13,4	22,7	45,4	16,3
		Вика + овес на з/к	21,8	38,0	17,5	28,8	54,7	20,8	22,0	49,6	14,0	24,2	47,4	17,4
		Яровая пшеница	16,9	30,4	14,1	22,7	44,5	17,0	16,5	39,8	11,7	18,7	38,2	14,2

Таблица 4 – Площадь листовой поверхности на посевах пшеницы Discosum (полба) в зависимости от приемов агротехнологии, 2016 – 2018 гг. м²/га

Фон питания	Сроки посева	Предшественники	Фазы роста		
			кущение	колошение	Молочная спелость
I фон естественный фон (контроль)	I	Клевер одногодичный	12,2	23,7	7,9
		Озимая рожь	10,4	19,5	6,9
		Вика + овес на з/к	11,3	21,1	7,3
		Яровая пшеница	9,5	15,8	5,3
	II	Клевер одногодичный	11,0	22,1	6,8
		Озимая рожь	9,1	17,5	5,9
		Вика + овес на з/к	10,1	19,7	6,3
		Яровая пшеница	7,4	13,1	4,3
	III	Клевер одногодичный	9,3	19,3	5,6
		Озимая рожь	7,6	14,6	4,5
		Вика + овес на з/к	8,5	16,7	5,2
		Яровая пшеница	5,9	10,7	3,7
II фон расчет NPK на 3 т зерна с га	I	Клевер одногодичный	16,0	26,8	10,7
		Озимая рожь	13,3	23,0	8,2
		Вика + овес на з/к	14,0	24,7	9,1
		Яровая пшеница	10,5	17,4	6,7
	II	Клевер одногодичный	13,6	23,4	8,9
		Озимая рожь	11,5	20,8	7,2
		Вика + овес на з/к	12,4	21,9	8,0
		Яровая пшеница	8,7	16,0	5,3
	III	Клевер одногодичный	10,6	20,3	6,8
		Озимая рожь	9,1	18,4	5,7
		Вика + овес на з/к	9,8	19,3	6,2
		Яровая пшеница	7,3	14,9	4,7

ным предшественникам составил – на неудобренном фоне I срок – 2,63-2,67 г; удобренном варианте соответственно 2,84-2,93 г.

Интенсивность накопления сухого вещества находилась в определенной зависимости от обличственности растений.

В наших опытах интенсивное накопление сухого вещества растений после фазы выхода в трубку до молочной спелости совпадало с увеличением листовой поверхности. После колошения вследствие старения и отмирания части листьев, происходило сокращение листовой площади (табл. 3).

Площадь листьев на посевах пшеницы полба зависела от фона питания, срока посева и предшественников. Первый срок посева во все годы исследований независимо от фона пита-

ния и предшественников обеспечивал лучшее развитие листового аппарата растений.

В среднем за три года в фазу колошения листовая площадь на первом сроке на контрольном варианте (озимая рожь) равнялась 19,5 тыс. м²/га (естественном фоне), на удобренном варианте – 23 тыс. м²/га, на втором – соответственно 17,5 -20, 8; и на третьем – 16,7 -18,4 тыс. м²/га (табл. 4).

Следует отметить так же, что по мере запаздывания с посевом листья отмирают быстрее. Так, площадь листьев в фазу молочной спелости составляла к колошению в среднем за три года на первом сроке на контрольном варианте опыта – 35,4 – 35,75; втором – 33,7 34,6 и третьем – 30,8 -31%.

Кроме того, удлинение вегетационного периода на первом сроке посева создавало условия для увеличения срока жизни и более продолжительного рабочего периода листового аппарата. Очевидно, все это способствовало накоплению большего количества продуктов фотосинтеза на раннем сроке в сравнении со вторым и третьем.

В определенной степени образования листовой поверхности зависели от предшественника. Площадь листьев как одного растения,

так и суммарная листовая поверхность на единицу площади посева была больше по таким предшественникам, как клевер одногодичный – 23,7 26,8 тыс. м²/ га.

Заключение. Более благоприятные условия для фотосинтетической деятельности на посевах пшеницы двузернянки (полба) создаются при раннем посеве по предшественникам клевер одногодичный и вико-овсяная смесь на зеленый корм не зависимо от фона питания.

Литература

1. Амиров М.Ф. Адаптивные технологии возделывания полевых культур/ М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. Монография. – Казань: изд-во «Бриг», 2018. – С. 57 – 60.
2. Власов В.Г. Влияние основных элементов технологии на эффективность возделывания овса в лесостепи Поволжья/ В.Г. Власов, Л.Г. Захарова// АгроXXI. – 2015. – №7-9 (104). – С.35 – 37.
3. Власов В.Г. Влияние основных элементов технологии на эффективность возделывания новых сортов яровой мягкой пшеницы/ В.Г. Власов, С.Н. Никитин, В.Г. Захаров// АгроXXI. – 2012. – №4-6. – С.30 – 32.
4. Амиров М.Ф. Программирование урожаев полевых культур/ М.Ф. Амиров. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. -140 с.
5. Туганаев А.В. Природа и растения Волжско-Камской Булгарии по материал письменных и археологических источников// А.В. Туганаев, В.В. Туганаев// Ботанический журнал. – 2008. – Т.93. – №4. – С. 610 – 620.
6. Сержанов И.М. Значимость урожайности яровой пшеницы от гидротермических условий вегетационного периода в Предкамской зоны Среднего Поволжья/ И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.И. Майоров, С.В. Петров, Ф.Ф. Галеев// Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (30). – С. 138-142.
7. Муслимов М.Г. Полба – ценная зерновая культура/ М.Г. Муслимов, А.Б. Исмагилов// Зерновое хозяйство России. – 2012. – №3. – С. 40 -42.
8. Perrino P. Ecogeographical distribution of hulled wheat species/ P. Perrino, G. Iaggetti, L.F. D'Antuono, M. Al. Ajloni, M. Kanbertray, A.T. Szabo, K. Hammer// In: Hulled wheats. Editors; Padulosi S., Hammer K. and Heller J. IPGRI. Rome. – Italy, 1996. – P. 101-119.
9. Haliano M. I. faro: nuove acquisizioni in ambito pseventino e terapeutico/ m. Haliano, A. De Pasquale// In: Atti del Convengo “I faro, un cereal della Salute”, Poterza. Bari. –Italy, 1994. – P. 67-81.
10. Петров С.В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы *Diccosum* (полба) в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан/ С.В. Петров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, В.Ф. Тимофеев// Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – №3 (33). – С. 139-143.
11. Власов В.Г. научно-обоснованные параметры формирования урожая для разработки адаптивной технологии выращивания новых сортов овса в условиях лесостепи Поволжья (Руководство)/ В.Г. Власов, В.Г. Захаров, Л.Г. Захарова. – Ульяновск, 2012. - 25 с.
12. D'Antuono L.F. The hulled wheat industry: present developments and impact on genetic resource conservation/ L.F. D'Antuono, R. Bravi// In: Hulled wheats. Editors; Padulosi S., Hammer K. and Heller J. IPGRI. Rome. – Italy, 1996. – P. 221-233.
13. Дедкова О.С. Разнообразие и происхождение европейской популяции *Triticum dicoccum Schrank* на основе хромосомного анализа/ О.С. Дедкова и др.// Генетика, 2009. – Т. 45. - №9. –С. 1234-1243.
14. Пономарева М.Л. Нетрадиционные культуры – Полба/ М.Л. Пономарева// Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан. – Казань, 2013. – С. 403 – 410.
15. Петров С.В. Формирование урожая яровой пшеницы *Diccosum* (полба) в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан/ С.В. Петров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов// Зерновое хозяйство России. – Зерноград, 2014. – № 6(36). – С. 13-18.

Сведения об авторах:

Шайхутдинов Фарит Шарипович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faritshay@kazgau.com

Сержанов Игорь Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Миникаев Рогать Вагизович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: ragat@mail.ru

Зиннатуллин Дамир Халимуллович – аспирант, e-mail: da_mir_20@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

PECULIARITIES OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WHEAT DICOCIMUM (EMMER) AT DIFFERENT SEED TIMES, PREDECESSORS AND BACKGROUND

Shaykhutdinov F.Sh., Serzhanov I.M., Minikayev R.V., Zinatullin D.Kh.

Abstract. The article presents the results of three years of research on the study of the photosynthetic activity of *Dicocimum* plants (emmer) depending on the methods of agricultural technology (sowing time, predecessors, different levels of nutrition) in the conditions of gray forest soils of the middle Volga region. During the years of research, relatively fa-

vorable meteorological conditions were created for the growth and development of wheat of the willower (emmer). Observations, surveys, analyzes for the growth and development of wheat emmer made it possible to establish that in all the years of research, the dynamics of accumulation of dry matter to the phase of plant entry into the tube are not dependent on their predecessors, the time of sowing and food background is weak. As is known, during this period, the formation and enhanced growth of the root system and the formation of the generative organs take place. After the plants entered the tube before the beginning of the milky ripeness, an intensive increase in dry matter was observed, especially for the predecessor of one-year-old clover in the first term of sowing when applying the calculated rates of fertilizers. The collection of dry organic matter, the assimilation power of wheatgrass plants was higher in the first term of sowing according to its predecessor, one-year-old clover and vetch + oats to the green mass, regardless of the food background. The planting dates, as well as the precursors, have a significant impact on the dynamics of leaf surface growth and the increase in dry biomass. More favorable conditions for the photosynthetic activity on wheat crops, double-weeds (emmer) are created during early sowing of the precursors of one-year-old clover and vico-oatmeal mixture for green fodder, regardless of the food background.

Key words: emmer (wheat), leaf area, dry matter, photosynthesis, yield.

References

1. Amirov M.F. *Adaptivnye tekhnologii vozdeliyvaniya polevykh kultur. Monografiya*. [Adaptive technologies of field crops cultivation]. / M.F. Amirov, V.P. Vladimirov, I.M. Serzhanov, F.Sh. Shaykhutdinov. Monograph]. – Kazan: izd-vo “Brig”, 2018. – P. 57 – 60.
2. Vlasov V.G. The influence of the main elements of the technology on the efficiency of new varieties of spring soft wheat cultivation. [Vliyanie osnovnykh elementov tekhnologii na effektivnost vozdeliyvaniya novykh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy]. / V.G. Vlasov, S.N. Nikitin, V.G. Zakharov // *AgroXXI*. – *AgroXXI*. – 2012. – №4-6. – P. 30 – 32.
3. Amirov M.F. *Programmirovaniye urozhaev polevykh kultur*. [Programming of crop yields]. / M.F. Amirov. – Kazan: Kazanskiy GAU, 2018. –P. 140.
4. Vlasov V.G. The influence of the main elements of technology on the efficiency of oat cultivation in the forest-steppe of the Volga region. [Vliyanie osnovnykh elementov tekhnologii na effektivnost vozdeliyvaniya ovsa v lesostepi Povolzhya]. / V.G. Vlasov, L.G. Zakharova // *AgroXXI*. – *AgroXXI*. – 2015. – №7-9 (104). – P.35 – 37.
5. Dedkova O.S. Diversity and origin of the European population *Triticum dicoccum Schrank* based on chromosome analysis. [Raznoobrazie i proiskhozhdenie evropeyskoy populyatsii *Triticum dicoccum Schrank* na osnove khromosomno-analiza]. / O.S. Dedkova and others // *Genetika*. – *Genetics*. 2009. – Vol. 45. - №9. –P. 1234-1243.
6. Tuganaev A.V. Nature and plants of Volga-Kama Bulgaria on the proceedings of written and archaeological sources. [Priroda i rasteniya Volzhsko-Kamskoy Bulgarii po materialam pismennykh i arkhologicheskikh istochnikov]. // A.V. Tuganaev, V.V. Tuganaev // *Botanicheskiy zhurnal*. – *Botanical journal*. – 2008. – Vol. 93. - №4. – P. 610 – 620.
7. Serzhanov I.M. The significance of spring wheat yield from the hydrothermal conditions of the growing season in the Kama zone of the Middle Volga region. [Znachimost urozhaynosti yarovoy pshenitsy ot gidrotermicheskikh usloviy vegetatsionnogo perioda v Predkamskoy zony Srednego Povolzhya]. / I.M. Serzhanov, F.Sh. Shaykhutdinov, I.I. Mayorov, S.V. Petrov, F.F. Galeev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. 2013. - № 4 (30). – P. 138-142.
8. Muslimov M.G. Emmer - valuable cereal. [Polba – tsennaya zernovaya kultura]. / M.G. Muslimov, A.B. Ismagilov // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. – *Grain economy of Russia*. – 2012. – №3. – P. 40 -42.
9. Ponomareva M.L. *Netraditsionnye kultury – Polba*. // *Seleksiya i semenovodstvo selskokhozyaystvennykh rasteniy v Respublike Tatarstan*. [Non-traditional cultures – Emmer. / M.L. Ponomareva // Selection and seed production of agricultural plants in the Republic of Tatarstan]. – Kazan, 2013. – P. 403 – 410.
10. Petrov S.V. Formation of harvest of *Dicocum (Polba)* spring wheat in the conditions of the Kama zone of the Republic of Tatarstan. [Formirovaniye urozhaya yarovoy pshenitsy *Dicocum (polba)* v usloviyakh Predkamskoy zony Respubliki Tatarstan]. / S.V. Petrov, F.Sh. Shaykhutdinov, I.M. Serzhanov // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. – *Grain economy of Russia*. Zernograd, 2014. -№ 6(36). – P. 13-18.
11. Perrino P. Ecogeographical distribution of hulled wheat species/ P. Perrino, G. Iaggetti, L.F. D’Antuono, M. Al. Ajloni, M. Kanbertray, A.T. Szabo, K. Hammer// In: Hulled wheats. Editors; Padulosi S., Hammer K. and Heller J. IPGRI. Rome. – Italy, 1996. – P. 101-119.
12. D’Antuono L.F. The hulled wheat industry: present developments and impact on genetic resource conservation/ L.F. D’Antuono, R. Bravi// In: Hulled wheats. Editors; Padulosi S., Hammer K. and Heller J. IPGRI. Rome. – Italy, 1996. – P. 221-233.
13. Haliano M. I. faro: nuove acquisizioni in ambito pseventino e terapeutico/ m. Haliano, A. De Pasquale// In: Atti del Convegno “I faro, un cereal della Salute”, Potenza. Bari. –Italy, 1994. – P. 67-81.
14. Petrov S.V. Improving the cultivation technology of *Dicocum (Emmer)* spring wheat in the conditions of the Kama zone of the Republic of Tatarstan. [Sovershenstvovaniye tekhnologii vozdeliyvaniya yarovoy pshenitsy *Dicocum (polba)* v usloviyakh Predkamskoy zony Respubliki Tatarstan]. / S.V. Petrov, F.Sh. Shaykhutdinov, I.M. Serzhanov, V.F. Timofeev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. – Kazan, 2014. - №3 (33). – P. 139-143.
15. Vlasov V.G. *Nauchno-obosnovannye parametry formirovaniya urozhaya dlya razrabotki adaptivnoy tekhnologii vyraschivaniya novykh sortov ovsa v usloviyakh lesostepi Povolzhya: rukovodstvo*. [Scientifically based parameters of crop formation for the development of adaptive technology for growing new varieties of oats in the Volga forest-steppe conditions: guide]. V.G. Vlasov, V.G. Zakharov, L.G. Zakharova // Ulyanovsk, 2012. – P. 25.

Authors:

Shaykhutdinov Farid Sharipovich - Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: faritshay @ kazgau.com
 Serzhanov Igor Michaylovich – PhD of agricultural sciences, associate professor, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru
 Minikaev Rogat Vagizovich – PhD in Agriculture, associated professor, e-mail: ragat@mail.ru
 Zinnatullin Damir Khalimullovich – post graduate student, e-mail.ru: da_mir_20@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.