

с.-х. ин-та. Новосибирск, 1975. Т. 85. С. 39-45.

5. Гамзиков Г.П. К вопросу о подвижных формах азота в черноземных почвах / Г.П. Гамзиков, Н.Ф. Кочегарова // Научные труды СибНИИСХ. 1973. № 5. С. 38-42.

6. Горбачева С.М. Формы калия в почвах Красноярской лесостепи: автореф. дис. канд. биол. наук / С.М. Горбачева. Новосибирск, 1977.

7. Качков Ю.П. Неоднородность почвенного покрова и дифференцированное использование земель в агроландшафтах Белоруссии / Ю.П. Качков, А.Ф. Черныш, В.М. Яцухно, О.Ф. Башкинцева // Почвоведение. 1998. № 11. С. 1390-1397.

8. Пивоварова Е.Г. Формы калия в почвах умерено-засушливой колочной

степи Алтайского края: автореф. канд. дис. / Е.Г. Пивоварова. Новосибирск, 1990.

9. Практикум по почвоведению / Под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 1989. С. 4.

10. Пузаченко Ю.Т. Возможности применения информационно-логического анализа при изучении почвы на примере ее влажности / Ю.Т. Пузаченко, Л.О. Карпачевский, Н.А. Взнуздаев // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения. М.: Наука, 1970. С. 103-121.

11. Hylander Lars D., Svensson Yanslvar, Siman Gyula. Different methods for determination of plant available soil phosphorus // Commun. Soil Sci. and Plant Anal. 1996. № 3-4. Pt. 2. P. 235.



**УДК633.11<321>631.543**

**Ф.М. Стрижова,  
Л.В. Ожогина**

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ СОРТАМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Основной показатель, характеризующий состояние посевов с точки зрения их фотосинтетической деятельности, — развитие поверхности листьев. По мнению А.А. Ничипоровича (1970), посевами, обладающими оптимальной площадью листьев и хорошей динамикой ее развития и формирования, считаются такие, в которых листовая поверхность быстро вырастает до 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га, затем долго сохраняется в активном состоянии на этом уровне и в конце вегетационного периода значительно уменьшается или полностью отмирает, отдавая ассимилянты на формирование продуктивных органов. От размеров и пространственной структуры листьев зависят количество поглощенной посевом энергии, возможная первичная продукция органических веществ и суммарная

транспирация (Ничипорович А.А. и др., 1961).

Листьям принадлежит основная роль в создании биологического урожая пшеницы (около 80%). Листья верхних ярусов (стеблевые листья), как более крупные и долго живущие, имеют решающее значение в ассимиляционной работе растения, особенно в период налива. Однако нижние листья играют важную роль на первых этапах развития, когда формируются корневая система и зачаточный колос (Кумаков В.А., 1980).

Накопление сухого вещества определяется в основном числом и размерами листьев, продолжительностью их функционирования, величиной чистой продуктивности фотосинтеза. Биологические, природные и агротехнические факторы изменяют продуктивность пшеницы,

воздействуя в первую очередь именно на эти показатели фотосинтеза (Федоров Н.И., 1980).

В связи с нестабильностью метеорологических условий в вегетационный период, частыми засухами в рассматриваемой зоне (умеренно засушливая колочная степь Алтайского края) особое значение приобретают свойства сортов адаптироваться к подобным условиям и формировать необходимый уровень листовой поверхности для осуществления процессов фотосинтетической деятельности на высоком уровне.

### **Методика исследований**

Основными объектами исследований служили 17 сортов яровой пшеницы, из них 12 сортов отечественной селекции, выделившихся по ряду признаков в условиях Западной Сибири, и 5 немецкой. Включенные в опыты сорта различались по продуктивности, качеству зерна и другим хозяйственно-ценным признакам, а также относились к разным группам спелости.

Полевые опыты были проведены в 1998-2000 гг. на опытном поле учебного хозяйства Алтайского ГАУ «Пригородное», расположенного в зоне умеренно засушливой колочной степи Алтайского края. Основными почвами зоны являются черноземы обыкновенные и выщелоченные.

Годы проведения исследований существенно различались по количеству и равномерности выпадения осадков, температурному режиму, солнечной инсоляции и т.д., что позволило оценить изучаемый материал яровой пшеницы в сравнительно широком диапазоне условий.

Опыты были заложены в двух вариантах: 1) контроль (без удобрений); 2) на фоне минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (доза удобрения, рекомендованная в данной зоне для яровой пшеницы). Комплексное удобрение (нитроаммофоску) вносили локально, при посеве. Посев проводили рендомизированными блоками, в трехкратной повторности, в сроки, оптимальные для данной зоны. Норма высева — 5 млн всхожих семян на 1 га.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, учеты и измерения растений в соответствии с Мето-

дикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Площадь листовой поверхности растений яровой пшеницы определяли по методике А.А. Ничипоровича и др. (1961). Математическая обработка экспериментальных данных проведена по Б.А. Доспехову (1979).

### **Результаты исследований**

Результаты наших исследований показали, что сорта яровой пшеницы отечественной и немецкой селекции в условиях учхоза «Пригородное» имели достоверные различия ( $P < 0,05$ ) по площади листовой поверхности как в опыте без удобрений, так и с удобрениями (табл. 1).

Дисперсионный анализ также показал, что имеются существенные различия по площади листовой поверхности растений яровой пшеницы между вариантами опыта (с удобрениями и без них). При этом в наших опытах наибольший вклад в изменчивость изучаемого признака вносит среда. Наследственные особенности сортов яровой пшеницы, как в опыте с удобрениями, так и на контроле (без удобрений), также вносят значимый ( $P < 0,01$ ) вклад в формирование листовой поверхности. Однако и в каждом отдельно взятом варианте, и в целом по опыту степень влияния сортовых особенностей оказалась невелика - порядка 1%. Взаимодействия «генотип x среда» (кроме «варианты x сорта») также оказались значимыми, но степень их влияния на уровень признака тоже была невысока.

По уровню выраженности признака в опыте с удобрениями сорта можно условно разделить на две группы. К группе с более высокой площадью листовой поверхности относятся сорта Омская 28, Алтайская 50 и Triso (табл. 2). Наиболее низкую площадь листовой поверхности растений формировали сорта Алтайская 81 и Star. Остальные изучаемые сорта яровой пшеницы характеризовались средним значением признака. На контроле в целом наблюдалось сходное распределение сортов по уровню выраженности признака. Лишь сорт Thasos можно дополнительно включить в группу сортов с большей листовой поверхностью, а сорта Новосибирская 22 и

Лютесценс 25 - в группу с более низким уровнем признака. Сорты отечественной и немецкой селекции в среднем имели несущественные различия (менее 4%) по уровню формирования признака в стадии колошения.

Результаты изучения сортов яровой пшеницы показали, что площадь листовой поверхности значительно варьирует в зависимости от условий вегетации растений и наследственных особенностей

изучаемых форм. Среднее значение признака изменялось по годам от 6,1 до 20,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, по сортам - от 4,0 до 29,7 тыс. м<sup>2</sup>/га. Наименьший уровень признака проявился в опыте без удобрений, в засушливом 1998 г., когда в период с июня по июль месяцы среднесуточная температура воздуха была на 3,2-5,9°С выше средней многолетней, а осадки за этот же период выпадали крайне неравномерно.

Таблица 1

*Результаты дисперсионного анализа сортов яровой пшеницы по площади листовой поверхности в фазу колошения (учебное хозяйство «Пригородное», 1998-2000 гг.)*

Источник варьирования	Контроль (без удобрений)		На фоне N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		В целом по опыту	
	средний квадрат	степень влияния, %	средний квадрат	степень влияния, %	средний квадрат	степень влияния, %
Варианты	-	-	-	-	497,7**	10,27
Годы	1551,7**	97,45	2721,0**	98,59	4191,2**	86,44
Сорта	21,0**	1,32	20,4**	0,74	39,6**	0,82
Варианты x годы	—	—	—	—	81,6**	1,68
Варианты x сорта	-	-	-	-	1,8	0,04
Годы x сорта	18,9**	1,19	16,4**	0,59	31,6**	0,65
Варианты x годы x сорта	-	-	-	-	3,7*	0,08

Примечание. \* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01.

Таблица 2

*Формирование площади поверхности листьев растениями яровой пшеницы на разных фонах минерального питания (учебное хозяйство «Пригородное», 1998-2000 гг.)*

Сорта	Площадь поверхности листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га			Прибавка абсолютная, тыс. м <sup>2</sup> /га	Дисперсия прибавки
	на контроле	на фоне	средняя		
Алтайская 50	11,8	14,5	13,2	2,70	6,43
Алтайская 81	8,3	10,4	9,4	2,13	4,61
Саратовская 29	10,8	13,5	12,1	2,67	5,63
Вега	8,8	12,1	10,5	3,30	4,28
Целинная 60	10,7	12,8	11,8	2,07	3,57
Алтайский простор	9,8	12,8	11,3	3,03	4,34
Омская 9	10,4	13,4	11,9	3,07	4,46
Россиянка	8,7	11,2	10,0	2,50	5,47
Алтайская 92	9,4	12,8	11,1	3,47	22,28
Лютесценс 25	8,5	11,4	10,0	2,90	6,43
Наппо	11,1	12,0	11,6	0,87	1,70
Thasos	11,3	13,2	12,2	1,93	0,74
Naxos	8,8	11,2	10,0	2,43	3,10
Star	8,4	10,4	9,4	2,03	0,42
Triso	11,7	14,4	13,0	2,63	5,59
Новосибирская 22	8,6	11,8	10,2	3,13	10,65
Омская 28	13,5	16,0	14,8	2,50	3,63
Среднее значение	10,0	12,6	11,3	2,55	—
P 0,05 ( $\bar{x}_i - \bar{x}_j$ )	1,40	2,34	1,92	-	-

Листовая поверхность формировалась при неблагоприятных условиях, и у большей части изучаемых сортов яровой пшеницы не был реализован их генетический потенциал. Самая развитая листовая поверхность отмечена в опыте с удобрениями в 2000 г., наиболее благоприятном для роста и развития растений яровой пшеницы за весь период проведения полевых опытов в условиях учхоза «Пригородное».

Между площадью листьев растений яровой пшеницы на момент колошения и средней температурой воздуха за период «всходы-колошение» проявилась тесная отрицательная зависимость ( $r = -0,892^*$ ). Средняя положительная взаимосвязь наблюдалась между средним уровнем рассматриваемого признака и суммой осадков за указанный выше период ( $r = 0,476^{**}$ ). Чрезмерно высокая температура воздуха при остром недостатке влаги в период формирования вегетативных органов яровой пшеницы резко отрицательно сказывается на динамике ростовых процессов и, в конечном счете, на биологической урожайности, в том числе на количестве листьев и их общей площади. Пониженная температура и лучшая влагообеспеченность в 2000 г., более близкие к оптимальным, способствовали удлинению рассматриваемого межфазного периода и, тем самым, большему накоплению питательных веществ, и, как следствие, к формированию большей листовой поверхности.

В опыте с удобрениями площадь листовой поверхности растений формировалась в целом больше, чем на контроле, как этого и следовало ожидать. Однако уровень этого повышения в сильной мере зависел как от условий года, так и от сорта. Наибольшее повышение признака в опытах с удобрением в сравнении с контролем наблюдалось в относительно благоприятном 2000 г.: в среднем по всем сортам 4,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, что составило 31,3%. Наименьшее повышение - в засушливых 1998 и 1999 гг.: 1,30 и 1,75 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно. В еще большей мере изменялась реакция отдельных сортов на применение удобрений. Наибольшую отзывчивость на внесение минерального питания проявили сорта Вега, Алтайская 92, Новосибирская 22. При средней прибавке по опыту

25,4% они увеличивали листовую поверхность к моменту колошения на 34,0-37,3%. В наименьшей мере реагировали на внесение минеральных удобрений сорта Hanno (0,87 тыс. м<sup>2</sup>/га, или 7,8%) и Thasos (1,93 тыс. м<sup>2</sup>/га, или 17,2%). Следует отметить, что в засушливые годы наряду с общим для всех сортов ослаблением положительной реакции на внесение удобрений у некоторых сортов наблюдалось даже ее отсутствие (в статистическом смысле). Как упоминалось выше, это обусловлено невозможностью или слабым использованием дополнительного минерального питания из-за острого дефицита влаги и связанных с этим процессов растворения внесенных в почву питательных веществ и поступления их в вегетативные органы растений.

Таким образом, в опыте с удобрениями площадь листовой поверхности растений яровой пшеницы была в целом больше на 26%, чем на контроле. В условиях умеренно засушливой колючей степи Алтайского края более высокую площадь листовой поверхности формировали сорта Омская 28, Алтайская 50 и Triso. Наибольшую отзывчивость на улучшение минерального питания проявили сорта Вега, Алтайская 92 и Новосибирская 22.

#### Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1979. 416 с.
2. Кумаков В.А. Физиология яровой пшеницы / В.А. Кумаков. М.: Колос, 1980. 207 с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, А.Е. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власова. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 211 с.
4. Ничипорович А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений / А.А. Ничипорович // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. М.: Изд-во АН СССР, 1970. С. 6-22.
5. Федоров Н.И. Продуктивность пшеницы / Н.И. Федоров. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1980. 176 с.