

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ СОРТАМИ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА ФОНЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Бесалиев И.Н., Чурбакова С.М., Мухитов Л.А., Самуилов Ф.Д.

Реферат. Статья содержит анализ результатов полевых исследований с сортами яровой твёрдой пшеницы при их посеве по различным приёмам основной обработки почвы по площади 2-х верхних листьев в условиях Оренбургского Предуралья. Установлена высокая коррелятивная связь рассматриваемых показателей с числом зёрен и массой зерна в главном колосе, а также сортовая реакция по площади 2-х верхних листьев на приёмы основной обработки почвы. Установлена также прямая зависимость накопления сухого вещества растениями яровой мягкой пшеницы от площади 2-х верхних листьев в фазах кущения, выхода в трубку и полной спелости. Оптимальность размеров листовой поверхности определяется от погодных факторов. Формирование площади 2-х верхних листьев яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья характеризует реакцию культуры на степень благоприятности погодных условий периода вегетации и агротехнических факторов, в частности, приёмам основной обработки почвы. Исходя из результатов исследования, считаем возможным применение в селекционной практике засушливых зон проведение оценки сортов по признаку площади листьев двух верхних ярусов как показателя потенциальной продуктивности.

Ключевые слова: сорт, яровая твёрдая пшеница, площадь 2-х верхних листьев, приёмы обработки почвы.

Введение. Лист является основным фотосинтезирующим органом растения яровой пшеницы. Основное внимание уделяется размерам и интенсивности работы верхнего листа [1-6], хотя есть мнение о роли не только флагового, но и подфлагового листа [7].

Установлена также прямая зависимость накопления сухого вещества растениями яровой мягкой пшеницы от площади 2-х верхних листьев в фазах кущения, выхода в трубку и полной спелости [8]. Оптимальность размеров листовой поверхности определяется от погодных факторов [9, 10].

В условиях засушливой зоны роль листьев в формировании общей фотосинтезирующей поверхности особенно важна. Здесь редко удается сформировать оптимальную площадь листьев из-за подавляющего действия высоких температур и недостатка влаги в почве в период их формирования. Поэтому элементы технологии, способствующие формированию большей площади листьев в агроценозе и сортовая реакция при этом способствует в конечном итоге росту продуктивности отдельного растения и ценоза в целом. Варианты обработки почвы в этом смысле выступают технологическими приёмами, создающими как различный уровень накопления влаги, так и пищевого и фитосанитарного состояния посевов. В последние годы в вопросах использования приёмов обработки почвы предлагаются разные пути: от вспашки до нулевой обработки [11]. Изучение сортов при разных приёмах обработки почвы или её отсутствии позволяет установить реакцию растения и сортовую в том числе.

Целью нашей работы было изучение особенностей формирования листа сортами яровой твёрдой пшеницы в условиях их размещения по различным приёмам обработки почвы. Полученные результаты могли бы помочь селекционерам в создании новых высокопродук-

тивных форм с учётом реакции на фоны обработки почвы.

Условия, материалы и методы исследования. Объектами исследований в опыте были сорта яровой твёрдой пшеницы селекции Оренбургского НИИСХ (Оренбургская 10, Оренбургская 21, Оренбургская целинная, Целинная 2), селекции Самарского НИИСХ (Безенчукская 182, Безенчукская 205, Памяти Чеховича, Безенчукская степная), сорт из НИИСХ Юго-Востока (Золотая волна) и сорт совместной селекции Самарского НИИСХ и Оренбургского НИИСХ (Безенчукский январь).

В качестве приёмов обработки почвы изучались вспашка и безотвальное рыхление и фон без основной обработки.

Варианты обработки почвы закладывались осенью, посев сортов - весной сеялкой СН-16 нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Образцы растений на анализ отбирались в фазе полного колошения в двух повторениях опыта. Площадь листьев определялась по методике В.В. Анисеева, Ф.Ф. Кутузова [12] и вычислялась по формуле: $S = 2/3 P \cdot h$,

где S - площадь листа, кв. м;

P - длина листа, см;

h - ширина листа, см

Анализ и обсуждение результатов исследований. Продуктивность колоса является производной эффективности работы всех частей растений, но наибольшее значение имеет оптимальная площадь листьев. Мы изучили корреляционно-регрессионную связь между площадью 2-х верхних листьев с числом зёрен в колосе и массой зерна с колоса.

Полученные результаты (табл. 1, рисунок 1) выявили существенную связь показателей продуктивности колоса с площадью 2-х верхних листьев.

Таблица 1 – Зависимость числа зёрен в колосе и массы зерна с колоса от площади 2-х верхних листьев

№ п/п	Коррелируемые величины	Параметры величин (M ±G)	v, %	η _{yx}	F	
					факт.	теор. ⁰⁵
1	Площадь 2х верхних листьев, см ² x ₁	$\frac{12,01 - 18,29}{15,87 \pm 1,86}$	11,72	-	-	-
2	Масса зерна с колоса, г y ₁	$\frac{0,52 - 0,68}{0,61 \pm 0,04}$	6,67	0,979	22,27	2,32
$y = 3,664E-03 + 0,578x_1 - 1,245E-03x_1^2 \pm 8,171E-03$, для 95,86% случаев						
3	Площадь 2х верхних листьев, см ² x ₂	$\frac{12,01 - 19,00}{15,97 \pm 1,91}$	11,97	-	-	-
4	Число зёрен в главном колосе, шт. y ₂	$\frac{16,60 - 21,00}{18,45 \pm 1,00}$	5,40	0,909	5,31	2,32

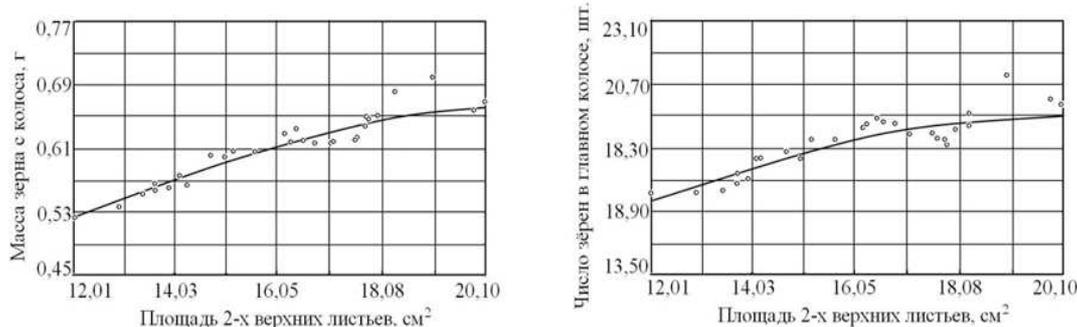


Рисунок 1 – Зависимость числа зёрен и массы зерна с колоса от площади 2-х верхних листьев

Таблица 2 – Площадь 2-х верхних листьев сортов яровой твёрдой пшеницы на фоне разных приёмов основной обработки почвы

Сорт	Площадь 2-х верхних листьев на фоне приёмов обработки почвы, см ²		
	вспашка	безотвальное рыхление	без обработки
Оренбургская 10	13,38	13,69	12,01
Оренбургская 21	14,72	16,47	14,23
Целинная 2	16,58	18,29	16,25
Оренбургская целинная	17,10	17,12	15,00
Безенчукский янтарь	17,57	16,33	12,91
Безенчукская 182	17,81	16,78	15,69
Золотая волна	20,10	19,97	17,83
Памяти Чеховича	19,00	17,66	18,00
Безенчукская 205	18,29	17,56	16,68
Безенчукская степная	18,94	18,26	17,13
Средняя по приёму обработки почвы	17,35	17,21	15,57

Графически установлено, что при площади 2-х верхних листьев яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья до 20,1 см² возможно формирование до 19,5 колосков в главном колосе и массы зерна 1 колоса главного побега до 0,66 г.

Площадь верхних листьев практически у всех изученных сортов яровой твёрдой пшеницы снижается при посеве по фону необработанной зяби (табл. 2). Среднее снижение по культуре в сравнении с площадью данных листьев по вспашке составляет 10,3%, в сравнении с площадью по безотвалному фону – 9,5%. При этом различия между вариантами обработки почвы в среднем по сортам малозначительны, хотя отмечаются сортовые различия. Наиболь-

шая площадь двух верхних листьев по фону вспашки формируется у сортов Памяти Чеховича, Безенчукский янтарь, Безенчукская 182. У сортов Оренбургская 21 и Целинная различия в пользу фона безотвального рыхления зяби.

Следует отметить, что отдельные сорта – Памяти Чеховича, Безенчукская 205, Безенчукская степная – характеризуются относительно меньшим снижением площади двух верхних листьев при посеве по фону без осенней обработки, что говорит об их более высокой адаптивности к условиям возделывания. Эти сорта в опыте выделялись более высокой урожайностью и меньшим её снижением при посеве по фону без осенней обработки.

Таблица 3 – Площадь 2-х верхних листьев сортов яровой твёрдой пшеницы в различные по благоприятности годы на различных фонах обработки почвы

Годы	Площадь 2-х верхних листьев по фонам обработки почвы, см ²		
	вспашка	безотвальное рыхление	без обработки
Неблагоприятные	13,80	15,00	12,95
Благоприятные	20,45	21,06	20,37

Таблица 4 – Длина листьев яровой твёрдой пшеницы по ярусам на фоне различных приёмов основной обработки почвы, см

Приём основной обработки почвы	Длина листа по ярусам сверху, см					
	1	2	3	4	5	6
Вспашка	13,46	15,85	16,08	14,96	11,86	13,00
Безотвальное рыхление	14,47	16,58	16,48	15,28	13,22	12,55
Без обработки	13,13	15,86	15,58	14,04	10,63	9,02

Таблица 5 – Длина верхнего листа сортов яровой твёрдой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы, см

Сорт	Длина верхнего листа при приёмах обработки почвы, см		
	вспашка	безотвальное рыхление	без обработки
Оренбургская 10	12,95	13,00	13,07
Оренбургская 21	12,87	13,85	13,77
Целинная 2	14,48	15,81	12,18
Оренбургская целинная	14,10	14,34	13,60
Безенчукский янтарь	13,89	14,65	13,15
Безенчукская 182	14,23	15,89	14,37
Золотая волна	14,31	14,24	13,64
Памяти Чеховича	12,07	13,58	13,28
Безенчукская 205	13,65	15,54	12,02
Безенчукская степная	12,03	14,80	12,20

Площадь верхнего листа в засушливых условиях не превышает площадь второго сверху листа. По фону вспашки эти различия составляют 5,1%, по фону безотвального рыхления 4,3%, по фону необработанной зяби 5,8%.

Объясняется это тем, что ко времени формирования верхнего листа нарастает засушливость периода вегетации, не позволяющая сформировать большую поверхность верхнего листа. Этого не удается достичь даже в благоприятные годы.

Площадь 2-х верхних листьев в более значительной мере зависит от степени благоприятности лет, чем от фона обработки почвы (табл. 3).

Причём, если различия в благоприятные годы по данному показателю менее значительны и даже практически отсутствуют, то в условиях неблагоприятных погодных факторов периода вегетации, фоны обработанной зяби способствуют формированию большей площади верхних листьев, чем фон необработанной зяби. Различия по площади 2-х верхних листьев в контрастные по погодным факторам годы более существенны на фоне без обработки почвы (36,4%), чем по фонам осенней обработки почвы (по вспашке – 32,5%, по безотвальной зяби – 28,8%).

Учёт длины листьев по ярусам показывает, что наиболее удлиненными они формируются во 2-4 ярусах сверху (табл. 4).

На фоне безотвального рыхления зяби, начиная с фазы формирования листовой по-

верхности, закладывается преимущество листьев по длине, которое сохраняется до появления флагового листа.

Но очевидного преимущества по длине верхнего листа на фоне безотвальной обработки зяби получено не по всем сортам (табл. 5).

По сортам Оренбургская 21, Безенчукская 182, Памяти Чеховича, Безенчукская степная, Целинная 2 длина верхнего листа больше, чем на фоне вспашки на 0,98-2,77 см, незначительна – на 0,05-0,034 – по сортам Оренбургская 10, Золотая волна и Оренбургская целинная. В то же время у сортов Оренбургская 21, Безенчукская 182, Памяти Чеховича и Безенчукская степная длина флагового листа на фоне без обработки почвы превышает соответствующие показатели по фону вспашки.

Закключение. Таким образом, формирование площади 2-х верхних листьев яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья характеризует реакцию культуры на степень благоприятности погодных условий периода вегетации и агротехнических факторов, в частности, приёмам основной обработки почвы. В качестве дополнительного показателя можно рассматривать и длину верхнего листа.

Исходя из результатов исследования, считаем возможным применение в селекционной практике засушливых зон проведение оценки сортов по признаку площади листьев двух верхних ярусов как показателя потенциальной продуктивности.

Литература

1. Кумаков В.А. Направления селекционной работы с целью изучения показателей фотосинтетической деятельности растений / В.А. Кумаков // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М., 1970. – С. 206-220.
2. Володарский Н.И., Циунович О.Д. Морфологические особенности растений пшеницы в связи с разработкой моделей высокопродуктивного сорта / Н.И. Володарский, О.Д. Циунович // Сельскохозяйственная биология. – М.: Колос. – 1978. – М. 13. - №3.
3. Aspinal D. Metabolic effects of water and salinity stress in relation to expansion of the leaf surface / D. Aspinal // Austral. J. Plant Physiol. – 1986. - 13. - №1. – P. 59-73.
4. Blakmon G.E., Wilston G.L. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environmental effect of light intensity on the assimilation rate, leaf area ratio and relative growth rate of different species / G.E. Blakmon, G.L. Wilston // Ann. Bot. – Vol. 1. - №59. – P. 29-38.
5. Беденко В.П. Фотосинтез и продуктивность пшеницы на Юго-Востоке Казахстана / В.П. Беденко. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 224 с.
6. Голева Г.Г., Ващенко Т.Г., Крюкова Т.И., Голев А.Д. Роль флаговых листьев в формировании продуктивности растений озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Г.Г. Голева, Т.Г. Ващенко, Т.И. Крюкова, А.Д. Голев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. - №2. – С. 31-42.
7. Гладких Л.И., Васютин А. Роль листьев разных ярусов при селекции озимой пшеницы на продуктивность / Л.И. Гладких, А.А. Васютин // Селекция и семеноводство полевых культур. Юбилейный сборник научных трудов. Ч.2. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ. – 2007. – С. 3-7.
8. Малокозова Е.И., Петриев В.Ф., Рыльков А.И., Харин А.Н., Хабеева Л.И. Зависимость продуктивности колоса от размеров листовой поверхности 2-х верхних листьев, их площади и накопления сухого вещества в онтогенезе мягкой яровой пшеницы / Е.И. Малокозова, В.Ф. Петриев, А.И. Рыльков, А.Н. Харин, Л.И. Хабеева // Селекция и семеноводство полевых культур: Юбилейный выпуск научных трудов. – Ч.2. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ. – 2007. – С. 17-21.
9. Кумаков В.А. Листовой аппарат как объект оценки зерновых культур при селекции в условиях недостаточного увлажнения / В.А. Кумаков // Физиология растений в помощь селекции. – М.: Наука. – 1974. – С. 215.
10. Ляпшина З.Ф. Зависимость величины урожая зерна от размеров листовой поверхности и накопления сухого вещества в онтогенезе мягкой яровой пшеницы / З.Ф. Ляпшина // Физиология растений. – М.: Наука. – 1967. – Вып. 1. – С. 70-74.
11. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос. – 1996. – 367 с.
12. Аникеев В.В., Кутузов Ф.Ф. Новый способ определения листовой поверхности у злаков / В.В. Аникеев, Ф.Ф. Кутузов // Физиология растений, 1961. – Т.8. – Вып. 3. – С. 375-378.

Сведения об авторах:

Бесалиев Ишен Насанович – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, orniish_tzk@mail.ru
 ФГБНУ «ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН», г. Оренбург, Россия
 Чурбакова Светлана Михайловна – старший научный сотрудник, orniish_tzk@mail.ru
 ФГБНУ «ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН», г. Оренбург, Россия
 Мухитов Ленар Адипович – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, mail.ru: lenar.m.3@mail.ru
 ФГБНУ «ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН», г. Оренбург, Россия
 Самуилов Феофан Дмитриевич – академик АН Республики Татарстан, доктор биологических наук

PECULIARITIES OF SPRING DURUM WHEAT VARIETIES IN FORMING LEAVES AREA DEPENDING ON DIFFERENT TILLAGE EXPEDIENTS UNDER CONDITIONS OF THE ORENBURG CIS-URALS

Besaliev I.N., Churbakova S.M., Mukhitov L.A., Samuilov F.D.

Abstract. The article contains results of field experiments (based on measuring 2 upper leaves area) on spring durum wheat varieties, which were seeded according to different expedients of basic tillage under the conditions of Orenburg Cis-Urals. It was noticed that the explored factors are highly interrelated with quantity and weight of grains in the main spike, and there was also variety reaction based on 2 upper leaves area depending on expedients of basic tillage. Also direct dependence of accumulation of solid by plants of spring-sown soft field from the area of 2 top leaves in phases of a kushcheniye, an exit in a tube and full ripeness is established. The optimality of the sizes of a sheet surface is defined from weather factors. Formation of the area of 2 top leaves of spring-sown firm field in the conditions of the Orenburg Cis-Urals characterizes reaction of culture to degree of usefulness of weather conditions of the period of vegetation and agrotechnical factors, in particular, to methods of the main processing of the soil. Proceeding from results of a research, we find possible application in selection practice of droughty zones evaluating grades on the basis of the area of leaves of two top tiers as indicator of potential efficiency.

Key words: variety, spring durum wheat, 2 upper leaves area, tillage expedients.

References

1. Kumakov V.A. Types of selection processes for the purpose of studying photosynthesis index in crop research / V.A. Kumakov // The most important issues of photosynthesis in crop research. – М., 1970. – P. 206-220.
2. Volodarskiy N.I., Tsiunovich O.D. Morphological peculiarities of wheat in the context of new high-yielding varie-

ties / N.I. Volodarskiy, O.D. Tsiunovich // *Agricultural biology*. – M.: Kolos. – 1978. – М. 13. – № 3.

3. Aspinal D. Metabolic effects of water and salinity stress in relation to expansion of the leaf surface / D. Aspinal // *Austral. J. Plant Physiol.* – 1986. - 13. - №1. – P. 59-73.

4. Blakmon G.E., Wilston G.L. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environmental effect of light intensity on the assimilation rate, leaf area ratio and relative growth rate of different species / G.E. Blakmon, G.L. Wilston // *Ann. Bot.* – Vol. 1. - №59. – P. 29-38.

5. Bedenko V.P. Photosynthesis and yielding capacity of wheat in the southeast of Kazakhstan / V.P. Bedenko. – Alma-Ata: Science, 1980. – p. 224.

6. Goleva G.G., Vaschenko T.G., Kryukova T.I., Golev A.D. Importance of flags in forming of yielding capacity of winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.) / Goleva G.G., Vaschenko T.G., Kryukova T.I., Golev A.D // *Bulletin of Voronezh State Agricultural University*. – 2016. - №2. – p. 31-42.

7. Gladkikh L.I., Vasyutin A.A. Importance of leaves on different parts of a stem during productivity selection of winter wheat / L.I. Gladkikh, A.A. Vasyutin // *Selection and field crops industry. Jubilee volume of scientific papers. Part 2 – Voronezh: Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Voronezh State Agricultural University*. – 2007. – P. 3-7.

8. Malokostova E.I., Petriev V.F., Rylkov A.I., Kharin A.N., Khabeeva L.I. Dependence of yielding capacity on 2 upper leaves' sizes, area duration and dry matter accumulation during ontogenesis of spring soft wheat / E.I. Malokostova, V.F. Petriev, A.I. Rylkov, A.N. Kharin, L.I. Khabeeva // *Selection and field crops industry. Jubilee volume of scientific papers. – Part 2. - Voronezh: Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Voronezh State Agricultural University*. – 2007. – P. 17-21.

9. Kumakov V.A. Leaf apparatus as an object of cereals examination selected under conditions of insufficient humidity / V.A. Kumakov // *Plant physiology in aid of selection*. – M.: Science. – 1974. – P. 215.

10. Lyapshina Z.F. Dependence of yielding capacity on leaf area sizes and dry matter accumulation during ontogenesis of spring soft wheat / Z.F. Lyapshina // *Plant physiology*. – M.: Science. – 1967. – Publication 1. – P. 70-74.

11. Kiryushin V.I. Ecological basics of agriculture / V.I. Kiryushin. – M.: Kolos. – 1996. – P. 367.

12. Anikeev V.V., Kutuzov F.F. New method of measuring cereals leaf area / V.V. Anikeev, F.F. Kutuzov // *Plant physiology*, 1961. – Vol. 8. – Publication 3. – P. 375-378.

Authors:

Besaliev Ishen Nasanovich – Doctor of Agricultural Sciences, leading research scientist, orniish_tzk@mail.ru

FSBSI “Federal Research Center of Biological Systems and Agro-technologies of RAS”, Orenburg, Russia

Churbakova Svetlana Mikhailovna – senior research scientist, orniish_tzk@mail.ru

FSBSI “Federal Research Center of Biological Systems and Agro-technologies of RAS”, Orenburg, Russia

Mukhitov Lenar Adipovich – candidate of Agricultural Sciences, leading research scientist, mail.ru: lenar.m.3@ mail.ru

FSBSI “Federal Research Center of Biological Systems and Agro-technologies of RAS”, Orenburg, Russia