

1  
НОМЕР

БОИЦ

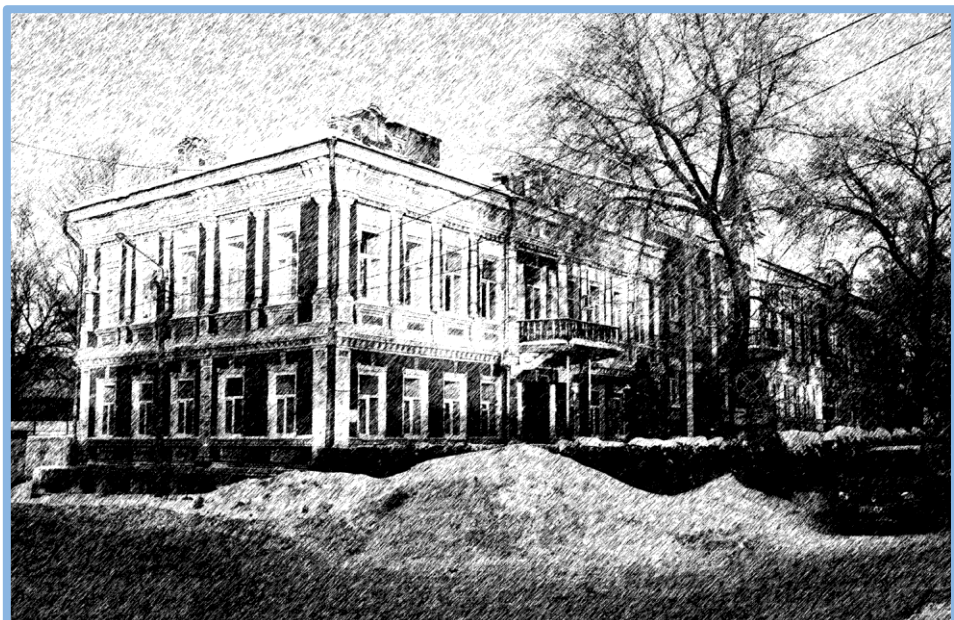
2016

ISSN 2304-9081

Электронный журнал  
On-line версия журнала на сайте  
<http://www.elmag.uran.ru>

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



**УЧРЕДИТЕЛИ**

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН  
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© И.Н. Бесалиев, 2016

УДК: 633.112.1 «321»:526.32 (470.56)

*И.Н. Бесалиев*

## **ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ОРЕНБУРГСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ В СВЯЗИ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Оренбург, Россия

*Цель.* Изучение влияния различных агротехнических приёмов возделывания на площадь листьев яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья.

*Материалы и методы.* Данные полевых опытов по технологии возделывания яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья за 1976-1985 гг. и материалы АГМС «Чебенки» Оренбургского района.

*Результаты.* Возделывание яровой твёрдой пшеницы в засушливых условиях Оренбургского Предуралья по предшественнику чёрный пар способствует увеличению площади листовой поверхности и продуктивности её работы.

*Заключение.* Оптимизация фотосинтетической деятельности яровой твёрдой пшеницы в засушливых условиях возможна при её посеве в ранние сроки по предшественнику чёрный пар. При посеве по пропашному и зерновому предшественнику необходимо внесение дополнительного минерального питания.

*Ключевые слова:* твёрдая пшеница, предшественник, урожайность, коррелятивное отношение, сроки сева, площадь листьев.

---

---

*I.N. Besaliev*

## **THE LEAF AREA OF SPRING WHEAT ORENBURG IN THE URALS IN CONNECTION WITH THE CULTIVATION TECHNOLOGY**

Orenburg Scientific Research Institute of Agriculture, Orenburg, Russia

*Objective.* To study the influence of various agrotechnical methods of cultivation on leaf area of hard spring wheat in conditions of the Orenburg Ural region.

*Materials and methods.* Data of field experiments on the technology of cultivation of spring wheat in conditions of the Orenburg Ural region between 1976 and 1985 AGMS and materials "Chebenki" the Orenburg district.

*Results.* The cultivation of spring wheat in arid conditions of the Orenburg Ural region on the black precursor vapor increases in leaf area and productivity of its work.

*Conclusion.* Optimization of photosynthetic activity of spring wheat in arid conditions is possible when it is sown in the early stages of the fallow predecessor. When planting in tilled and grain predecessor necessary to introduce additional mineral nutrients.

*Keywords:* durum wheat, predecessor, productivity, the correlative relation, sowing, leaf area.

### **Введение**

Урожайность посевов в значительной степени зависит от мощности ассимиляционного аппарата, то есть от величины листовой поверхности и продолжительности ее работы. Совокупность этих показателей определяет, как известно, фотосинтетический потенциал посева (ФП). Кроме того, важ-

нейшими показателями фотосинтетической деятельности являются чистая продуктивность фотосинтеза, которая отражает общую сухую биомассу, накапливаемую за сутки в расчете на 1 кв. м. листьев (ЧПФ, г/кв.м. × сут.), а также коэффициент хозяйственной эффективности (К хоз.), характеризующий долю пластических веществ между хозяйственной частью урожая и общей биомассой [1].

Листья играют активную роль в снабжении пластическими веществами молодых органов [2-4]. По мере перехода растений от фазы вегетативного развития к генеративному происходит дифференциация ярусов листьев в отношении снабжения ассимилятами созревающего зерна и других растущих органов; после фазы колошения наибольшее значение приобретают два верхних листа [5-8].

Для условий Северного Казахстана было установлено, что увеличение площади листьев до оптимальных величин при одновременном усилении корневой системы способствует повышению продуктивности растений [7, 9, 10]. Ее можно успешно регулировать агротехническими приемами возделывания растений и путем подбора соответствующих сортов [11].

Этот показатель имеет тесную положительную корреляцию с урожаем общей биомассы растений [12, 13], а фотосинтетический потенциал – с хозяйственным и биологическим урожаем [14, 15]. Вместе с тем некоторые авторы [16, 17] сообщают, что величины хозяйственных урожаев часто не соответствуют площади листьев. Отсутствие корреляции урожайности с площадью листьев можно объяснить широким варьированием оптимальной площади листьев в зависимости от условий возделывания растений, а также от их сортовых и видовых особенностей [18, 19].

Ф.А. Полимбетова и Л.К. Мамонов [6] указывают на то, что в засушливых условиях развитие чрезмерно большой площади листьев надо рассматривать как признак мезофильности, и оно является нежелательным. Поэтому надо исходить из необходимости соответствия структуры посева листовой поверхности определенным географическим районам [20].

Целью настоящей работы явился анализ связи площади листьев (ПЛ) твёрдой пшеницы с её урожайностью, а также влияния основных факторов агротехники на размеры ПЛ.

### **Материалы и методы**

Материалом для отчета служили данные наших полевых опытов по

технологии выращивания твердой пшеницы. В 1976-1979 гг. были проведены двухфакторные опыты, которые включали:

- 3 предшественника: черный пар, кукуруза на силос и мягкая пшеница;
- 16 вариантов удобрений (1. - N<sub>40</sub>, 2. - P<sub>40</sub>, 3. - K<sub>40</sub>, 4. - N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>, 5. - P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, 6. - N<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, 7. - N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, 8. - N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, 9. - N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, 10. - N<sub>40</sub>P<sub>80</sub>K<sub>40</sub>, 11. - N<sub>40</sub>P<sub>120</sub>K<sub>40</sub>, 12. - N<sub>80</sub>P<sub>80</sub>K<sub>40</sub>, 13. - N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>40</sub>, 14. - N<sub>80</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>, 15. - N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, 16. - N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> +ТУР), а также контроль – без удобрений.

В период 1982-1985 гг. были проведены исследования о влиянии сроков сева (первый – с наступлением физической спелости, второй – через 7 дней, третий – через 14 дней), норм высева (3,5-4,5-5,5-6,5 млн. всхожих семян на гектар) и доз удобрений (контроль – без удобрений, N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, N<sub>80</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> и N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>40</sub>) на урожайность, качество зерна и семян яровой твердой пшеницы. Метеоданные взяты из декадок АГМС «Чебеньки» Оренбургского района.

Общий температурный режим воздуха в большинстве лет был оптимальным. Недостаток тепла отмечен в 1978 г., избыток – в 1977 и 1984 гг. Недобор осадков в 1977 г. наблюдался в течение всего периода вегетации, в 1979 и 1982 годах – в мае.

В целом условия вегетации твердой пшеницы соответствовали засушливому типу погоды степной зоны.

### **Результаты и обсуждение**

Урожайность яровой твердой пшеницы в условиях засушливой степи Оренбургского Предуралья тесно коррелирует с площадью листьев (ПЛ), формируемой к фазе колошения (табл. 1).

Это подтверждается высокими значениями корреляционных отношений и степенью детерминированности. При этом оптимум площади листьев на фоне черного пара 15,98 тыс. кв. м на 1 га соответствует максимуму урожайности 30,8 ц с 1 га, на фоне предшественника кукуруза на силос; эти соответствия равны 12,67 тыс. кв. м на 1 га и 25 ц с 1 га, а по предшественнику мягкая пшеница – 13,56 тыс. кв. м на 1 га и 27,1 ц с 1 га.

Фактические показатели площади листьев твердой пшеницы в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья сравнительно невысоки и определялись условиями благоприятности лет, особенно – периода до колошения.

Наибольшая ПЛ была сформирована в один год из восьми лет опытов (12,5), достигнув по отдельным вариантам опыта со сроками сева, нормами

высева и дозами удобрений 37-39 тыс. кв. м на 1 га. Чаще площадь листьев в посевах твёрдой пшеницы составляла 11,2 – 15,2 тыс. кв. м на 1 га (в 50,0 % лет), или была ещё меньше – 6,3 – 8,9 тыс. кв. м на 1 га, но несколько реже (37,5 % лет).

Таблица 1. Зависимость урожайности яровой твердой пшеницы по предшественникам от площади листьев

№ п/п	Коррелируемые величины	Диапазон / (M±m)	v, %	$\eta_{yx}$	F	
					факт.	теор.
1	Площадь листьев по черному пару, тыс. кв. м на 1 га ( $x_1$ )	<u>4,90 - 15,98</u> 9,28±3,06	33,0	-	-	-
2	Урожайность, ц с 1 га ( $y_1$ )	<u>12,16 - 34,08</u> 21,71±6,05	27,9	0,862	3,76	1,46
$y_1 = -2,028 + 3,471x_1 - 8,881x_1^2 \pm 3,12$ ц с 1 га, для 74,23% случаев						
3	Площадь листьев по кукурузе на силос, тыс. кв. м на 1 га ( $x_2$ )	<u>2,26 - 15,08</u> 7,12±2,87	40,3	-	-	-
4	Урожайность, ц с 1 га ( $y_2$ )	<u>4,28 - 25,70</u> 16,50±6,06	36,7	0,926	6,76	1,46
$y_2 = -10,178 + 5,557x_2 - 0,219x_2^2 \pm 2,33$ ц с 1 га, для 85,66% случаев						
5	Площадь листьев по мягкой пшенице, тыс. кв. м на 1 га ( $x_3$ )	<u>4,82 - 13,56</u> 8,66±2,01	23,2	-	-	-
6	Урожайность, ц с 1 га ( $y_3$ )	<u>5,58 - 20,12</u> 13,40±4,43	33,1	0,842	3,33	1,46
$y_3 = -8,214 + 3,187x_3 - 7,576x_3^2 \pm 2,43$ ц с 1 га, для 70,89% случаев						

Внесение дополнительного удобрения по чёрному пару не способствовало увеличению площади листьев, причём, такая картина характерна как в среднем за годы опытов, так и за каждый год отдельно (табл. 2). По-видимому, это объясняется достаточным уровнем питания на пару для формирования сравнительно невысокой листовой поверхности.

Внесение удобрения под предшественник кукуруза на силос увеличивает площадь листьев в среднем по дозам на 0,80 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га или 12,9 %. Наиболее значительное положительное влияние получено при дозах N<sub>40</sub>P<sub>40</sub> (увеличение ПЛ на 1,79 тыс. кв.м на 1 га, или 28,9%), N<sub>120</sub> P<sub>120</sub> K<sub>120</sub> + тур – на 1,61 тыс.м<sup>2</sup> на 1 га, или 26,0% и N<sub>40</sub>K<sub>40</sub> – на 2,96 тыс. кв.м на 1 га, или 47,8%.

Таблица 2. Площадь листьев яровой твёрдой пшеницы в зависимости от предшественников и доз удобрений (средние значения за 1976-1979 гг., тыс. кв. м на 1 га)

Удобрение (кг д.в-ва на 1 га)	Предшественник			Средняя по дозе удобрения
	Чёрный пар	Кукуруза на силос	Мягкая пше- ница	
Контроль (без удобрения)	11,32	6,19	7,51	8,34
N <sub>40</sub>	10,39	7,54	7,65	8,53
P <sub>40</sub>	10,16	5,74	7,06	7,65
K <sub>40</sub>	9,58	7,31	8,34	8,41
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	9,93	7,98	9,18	9,03
P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	7,64	6,47	7,46	7,19
N <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	9,80	9,15	10,29	9,75
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	9,22	5,87	10,16	8,42
N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	9,20	6,74	8,54	8,16
N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	9,36	6,21	8,74	8,10
N <sub>40</sub> P <sub>80</sub> K <sub>40</sub>	7,88	6,68	9,90	8,15
N <sub>40</sub> P <sub>120</sub> K <sub>40</sub>	8,74	7,32	8,23	8,10
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>40</sub>	9,06	6,62	7,63	7,77
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>40</sub>	8,38	6,64	8,78	7,93
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	7,46	7,26	8,34	7,69
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	8,47	6,44	10,54	8,48
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> + тур	11,08	7,80	9,07	9,32
Средняя по предше- ственнику	9,28	6,94	8,67	8,30

Внесение дополнительного питания по предшественнику мягкая пшеница увеличивало площадь листьев в среднем на 1,23 тыс. кв. м на 1 га или 16,4%. А такие дозы удобрений, как N<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, N<sub>40</sub>K<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, N<sub>120</sub>K<sub>120</sub>K<sub>120</sub> по данному фону предшественника способствовали росту площади листьев твёрдой пшеницы на 2,65-3,03 тыс. кв. м на 1 га, что составляет 35,3-40,3% в сравнении с неудобренным фоном.

Положительное влияние удобрения на рост ПЛ посевов подтвердилось и в более поздних опытах с учётом сроков сева. Степень положительного влияния доз удобрения (N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, N<sub>80</sub>P<sub>80</sub>K<sub>40</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>40</sub>) на облиственность посевов выше в ранних (не позже 7 дней) посевах твёрдой пшеницы (табл. 3).

Как известно, для культуры твёрдой пшеницы предпочтительны ранние сроки сева, с наступлением физиологической спелости почвы. Изучение размеров ПЛ в зависимости от сроков сева показало, что в ранних посевах они больше на 1,2 тыс. кв. м на 1 га (6,6%), чем в средних (через 7 дней после раннего) и на 1,6 тыс. кв. м на 1 га (8,7%), чем в поздних (через 14 дней) сро-

ках сева. Хотя следует отметить, что подавляющее преимущество ранних сроков проявляется в благоприятные годы, а в годы с неблагоприятными факторами погоды (раннее повышение температуры воздуха, дефицит влаги в почве с весны и длительное отсутствие осадков) преимущество ранних сроков менее значительно.

Таблица 3. Влияние удобрений и сроков сева на площадь листьев яровой твёрдой пшеницы, тыс. кв.м на 1 га

Срок сева	Удобрение	1982 г.	1983 г.	1984 г.	1985 г.
Первый	Контроль	14,0	27,6	15,5	11,8
	N40 P40 K40	13,3	31,4	14,3	11,2
	N80 P80 K40	16,8	32,4	13,6	12,7
	N120 P120 K40	13,1	34,8	14,6	13,6
Средняя по сроку сева		14,3	31,6	14,4	12,3
Второй	Контроль	14,9	20,8	12,8	15,1
	N40 P40 K40	14,3	23,9	13,5	15,6
	N80 P80 K40	18,7	23,5	14,7	13,6
	N120 P120 K40	18,9	23,6	13,9	16,2
Средняя по сроку сева		16,7	23,0	13,7	15,1
Третий	Контроль	14,5	26,8	9,4	13,9
	N40 P40 K40	12,3	30,0	8,1	13,0
	N80 P80 K40	14,2	30,6	11,0	15,5
	N120 P120 K40	15,2	29,0	10,4	13,6
Средняя по сроку сева		14,0	29,1	9,7	14,0
Средняя по дозе удобрения					
	Контроль	14,5	25,1	12,4	13,6
	N40 P40 K40	13,3	28,4	12,0	13,3
	N80 P80 K40	16,6	28,8	13,1	13,9
	N120 P120 K40	15,7	29,1	13,0	14,5

В зависимости от норм высева облиственность посева возрастает за счёт увеличения количества растений: от 3,5 млн. до 4,5 млн. – на 8,3%, от 4,5 млн. до 5,5 млн. – на 5,3% и от 5,5 млн. до 5,3 млн – на 7,9%. В засушливых посевах размеры достигают 18,6 – 20,2 тыс. кв.м на 1 га. В загущенных посевах размеры достигают 18,6-20,2 тыс. кв.м на 1 га. Но площадь листьев отдельного растения по мере загущения посевов снижается. В благоприятный год размеры ПЛ одного растения в редких (3,5 млн.) посевах выше, чем в загущенных до (5,5 млн.) на 4,7-27,2%, а до 6,5 млн. – на 14,1-24,4%. В засушливый год различия сохраняются в пользу растений с менее загущенных посевов.

### **Заключение**

При возделывании яровой твёрдой пшеницы необходимо учитывать

особенности формирования листовой поверхности. Увеличение фотосинтезирующей поверхности листьев, которая положительно коррелирует с урожайностью, достигается при посеве твёрдой пшеницы по предшественнику чёрный пар в течении семи дней после наступления физической спелости почвы с внесением минерального удобрения в дозах  $N_{40}P_{40}$ ,  $N_{40}P_{80}K_{40}$  при посеве по непаровым фонам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беденко В.П. Фотосинтез и продуктивность пшеницы на Юго-Востоке Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1980. 224с.
2. Кандауров В.И., Мовчан В.К. Активность отдельных органов пшеницы в период формирования и налива зерна. Сельскохозяйственная биология. 1970. Т.5. 1: С12-15.
3. Кандауров В.И., Мовчан В.К. Фотосинтетический потенциал и продуктивность сортов яровой пшеницы в сухостепной зоне Северного Казахстана. Сельскохозяйственная биология. 1972. Т.6. 1: 16-22.
4. Воробьёв В.А. Площадь листовой поверхности и урожай зерна яровой пшеницы в условиях Свердловской области. В кн.: Физиолого-биохимические процессы, определяющие величину и качество урожая у пшеницы и др. колосовых злаков. Казань, 1972: 28-29.
5. Мовчан В.К. Морфо-биологические особенности и продуктивность яровой пшеницы в зоне Сев. Казахстана. Труды ВНИИЗХ. 1974. Т.6: 121-185.
6. Полимбетова Ф.А. Мамонов П.К. Физиология яровой пшеницы в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1980. 287с.
7. Ничипорович А.А. Крупное достижение биологической науки в повышении продуктивности растений. Экология. 1971. 2: 5-11.
8. Кумаков В.А. Листовой аппарат как объект для оценки зерновых культур при селекции в условиях недостаточного увлажнения. Физиология растений в помощь селекции. М.: Наука, 1974: 213-225.
9. Дорохов Л.М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур. Труды Кишинёвского СХИ. Кишинёв, 1959. Т. 8. 229 с.
10. Шатилов И.С., Замараев А.Г., Чаповская Г.В. Формирование и продуктивность работы фотосинтетического аппарата сельскохозяйственных растений в севообороте. Известия ТСХА. 1969. Вып. 6: 18-26.
11. Петров Э.Г. Фотосинтетическая деятельность и формирование урожая сельскохозяйственных растений в зависимости от удобрений и густоты посева: автореф. дис...канд. с.-х. наук. Алма-Ата, 1968. 24с.
12. Ничипорович А.А. Фотосинтез и урожай. М.: Знание, 1966. 48с.
13. Buttery В.К. Effects of variation in leaf area index on growth of maize and Soybeans. Crop. Sei. 1970. 10 (1): 9-13.
14. Алиев Д.А.. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений. Баку: ЭМИ, 1974. 335с.
15. Росс Ю.К. К математической теории фотосинтеза растительного покрова. Докл. АН СССР. 1964. 157 (5): 1239-1242.
16. Шатилов И.С. и др. Использование активной радиации ячменём. Известия ТСХА. 1972. Вып. 182: 45-48.
17. Карпин В.И. Фотосинтез ячменя и потребление растениями элементов минерального питания. Известия ТСХА. 1973. 1: 35-45.
18. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посе-



- вах. В кн.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963: 5-36.
19. Устенко Г.Л. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах – основа формирования высоких урожаев. В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд. АН СССР. 1961: 135с.
  20. Неттевич Э.Д., Сергеев А.В. Зерновые фуражные культуры. М.: Россельхозиздат, 1974. 191с.

*Поступила 25.12.2015*

*(Контактная информация: **Бесалиев И.Н.** - доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Оренбургского НИИ сельского хозяйства; адрес: 4600051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1; тел. 71-04-88, e-mail: [orniish@mail.ru](mailto:orniish@mail.ru))*

---

---

## LITERATURE

1. Bedenko V.P. Fotosintez i produktivnost' pshenicy na Jugo-Vostoke Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1980. 224s.
2. Kandaurov V.I., Movchan V.K. Aktivnost' otдел'nyh organov pshenicy v period formirovaniya i naliva zerna. Sel'skhozjajstvennaja biologija. 1970. T.5. 1: S12-15.
3. Kandaurov V.I., Movchan V.K. Fotosinteticheskiy potencial i produktivnost' sortov jarovoj pshenicy v suhostepnoj zone Severnogo Kazahstana. Sel'skhozjajstvennaja biologija. 1972. T.6. 1: 16-22.
4. Vorob'jov V.A. Ploshhad' listovoj poverhnosti i urozhaj zerna jarovoj pshenicy v uslovijah Sverdlovskoj oblasti. V kn.: Fiziologo-biohimicheskie processy, opredelajushhie velichinu i kachestvo urozhaja u pshenicy i dr.kolosovyh zlakov. Kazan', 1972: 28-29.
5. Movchan V.K. Morfo-biologicheskie osobennosti i produktivnost' jarovoj pshenicy v zone Sev. Kazahstana. Trudy VNIIZH. 1974. T.6: 121-185.
6. Polimbetova F.A. Mamonov P.K. Fiziologija jarovoj pshenicy v Kazahstane. Alma-Ata: Nauka, 1980. 287s.
7. Nichiporovich A.A. Krupnoe dostizhenie biologicheskoy nauki v povyshenii produktivnosti rastenij. Jekologija. 1971. 2: 5-11.
8. Kumakov V.A. Listovoj apparat kak ob#ekt dlja ocenki zernovyh kul'tur pri selekcii v uslovijah nedostatochnogo uvlazhnenija. Fiziologija rastenij v pomoshh' selek-cii. M.: Nauka, 1974: 213-225.
9. Dorohov L.M. Mineral'noe pitanie kak faktor povyshenija produktivnosti i urozhajnosti sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Trudy Kishinjovskogo SHI. Kishinjov, 1959. T. 8. 229 s.
10. Shatilov I.S., Zamaraev A.G., Chapovskaja G.V. Formirovanie i produktivnost' raboty fotosinteticheskogo apparata sel'skhozjajstvennyh rastenij v sevooborote. Izvestija TSHA. 1969. Vyp. 6: 18-26.
11. Petrov Je.G. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' i formirovanie urozhaja sel'skhozjajstvennyh rastenij v zavisimosti ot udobrenij i gustoty poseva: avtoref. dis...kand. s.-h. nauk. Alma-Ata, 1968. 24s.
12. Nichiporovich A.A. Fotosintez i urozhaj. M.: Znanie, 1966. 48s.
13. BATTERY B.K. Effects of variation in leaf area index on growth of maize and Soybeans. Crop. Sei; 1970. 10 (1): 9-13.
14. Aliev D.A.. Fotosinteticheskaja dejatel'nost', mineral'noe pitanie i produktivnost' rastenij. Baku: JeMI, 1974. 335s.
15. Ross Ju.K. K matematicheskoy teorii fotosinteza rastitel'nogo pokrova. Dokl. AN SSSR. 1964. 157 (5): 1239-1242.
16. Shatilov I.S. i dr. Ispol'zovanie aktivnoj radiacii jachmenjom. Izvestija TSHA. 1972. Vyp. 182: 45-48.
17. Karpin V.I. Fotosintez jachmenja i potreblenie rastenijami jelementov mineral'nogo pitaniya.

- Izvestija TSHA. 1973. 1: 35-45.
18. Nichiporovich A.A. O putjah povyshenija produktivnosti fotosinteza rastenij v posevah. V kn.: Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963: 5-36.
  19. Ustenko G.L. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah – osnova formirovaniya vysokih urozhaev. V sb.: Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij. M.: Izd. AN SSSR. 1961: 135s.
  20. Nettevich Je.D., Sergeev A.V. Zernovye furazhnye kul'tury. M.: Rossel'zizdat, 1974. 191s.

**Образец ссылки на статью:**

Бесалиев И.Н. Площадь листьев яровой твёрдой пшеницы в оренбургском предуралье в связи с технологией возделывания. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2016. 1: 1-9 [Электронный ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/BIN-2016-1.pdf>).