УДК 633.11:631.52

РОЛЬ ВЕРХНИХ ЛИСТЬЕВ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ ЕЕ СТРУКТУРЫ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

- В. Л. Газе, младший научный сотрудник лаборатории физиологии растений, ORCID ID: 0000-0002-4618-6125;
- **Е. В. Ионова**, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель центра фундаментальных научных исследований. ORCID ID: 0000-0002-2840-6219:
- **В. А. Лиховидова**, младший научный сотрудник лаборатории физиологии растений, ORCID ID: 0000-0002-5340-4901:
- О. В. Скрипка, ведущий научный сотрудник лаборатории озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-6183-8312

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовской обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по оценке влияния площади верхних листьев образцов озимой мягкой пшеницы на продуктивность и ее элементы. Были взяты 9 сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая площадь верхних листьев в условиях недостаточной влагообеспеченности в фазы колошения и цветения зафиксирована у сорта Этюд (колошение – 31 см²; цветение – 29,4 см²), а в фазу молочной спелости зерна – у сорта Шеф (17,7 см²). Минимальное снижение площади верхних листьев к молочной спелости зерна отмечено у сорта Юбилей Дона (40%). Результаты оценки урожайности и ее структуры показали, что наибольшее значение количества продуктивных стеблей на 1 м² в условиях засухи зафиксировано у сортов Этюд (261 шт.) и Шеф (254 шт.). По количеству зерен с главного колоса выделился сорт Донская степь (32 шт.). Высокую массу зерна с главного колоса выявили у сортов Донская степь (0,72 г), Шеф и Этюд (0,67 г), а массу 1000 зерен – у сортов Этюд (25,9 г) и Зодиак (25,2 г). Максимальная урожайность (а значит, наилучшее функционирование всех систем растений озимой мягкой пшеницы) установлена у сортов Шеф (168,6 г/м²) и Этюд (163,7 г/м²). В результате оценки образцов по коэффициенту эффективности установлена у сортов Шеф (168,6 г/м²) и Этюд (163,7 г/м²). В результате оценки образцов по коэффициенту эффективности зерна с колоса (МЗФЛ) – сорт Донская степь. Проведенные исследования и полученные результаты позволили выделить сорта Шеф, Этюд и Донская степь. Выделившиеся сорта предлагаются для использования в селекционном процессе.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, площадь верхних листьев, колос, урожайность, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен.

Для цитирования: Газе В. Л., Ионова Е. В., Лиховидова В. А., Скрипка О. В. Роль верхних листьев в формировании урожайности и элементов ее структуры сортов и линий озимой мяекой пшеницы интенсивного типа // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3(69). С. 16–20. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-69-3-16-20



THE ROLE OF THE UPPER LEAVES IN THE FORMATION OF PRODUCTIVITY AND ITS ELEMENTS IN THE VARIETIES AND LINES OF WINTER BREAD WHEAT OF INTENSIVE TYPE

- V. L. Gaze, junior researcher of the laboratory for plant physiology, ORCID ID: 0000-0002-4618-6125;
- E. V. Ionova, Doctor of Agricultural Sciences, head of the Center of fundamental researches, ORCID ID: 0000-0002-2840-6219:
- V. A. Likhovidova, junior researcher of the laboratory for plant physiology, ORCID ID: 0000-0002-5340-4901;
- **O. V. Skripka**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of, ORCID ID: 0000-0002-4409-4542

Agricultural Research Center "Donskoy",

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The current paper has presented the study results on estimating the effect of the upper leaves' area of winter bread wheat samples on productivity and its elements. There have been tested nine winter bread wheat varieties of intensive type developed in the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy". The current study has identified that the largest upper leaves' area under insufficient moisture supply during the periods of head formation and flowering was produced by the variety "Etyud" (31 cm² in a heading period; 29.4 cm² in a flowering period). During the period of milky kernel ripening, the variety "Shef" has also shown the largest upper leaves' area under insufficient moisture supply (17.7 cm²). The variety "Yubiley Dona" has shown a minimal decrease in the upper leaves area to milky kernel ripeness (40%). The evaluation results of productivity and its structure have shown that the largest value of the number of productive stems per 1 m2 in arid conditions was identified in the varieties "Etyud" (261 pcs.) and "Shef" (254 pcs.). According to the number of kernels per main head, the variety "Donskaya Step" was the best with 32 pcs. Large kernel weight per main head was identified in the varieties "Donskaya Step" (0.72 g), "Shef" and "Etyud" (0.67 g), and according to 1000 kernel weight the varieties "Etyud" (25.9 g) and "Zodiak" (25.2 g) were the best ones. The varieties "Etyud" (163.7 g/m²) and "Shef" (168.6 g/m²) have produced the maximum yields, that means the best functioning of all productive systems of winter bread wheat. The estimation of the samples according to the correlation between photosynthesis efficiency of the upper leaves' area and kernel percentage (ZFL) has identified the samples "Donskaya Step", "1005/14", "Univer". According to the correlation between photosynthesis efficiency of the upper leaves area and kernel weight per head (MFFL) the variety "Donskaya Step" showed the best results. The conducted study ad obtained results made it possible to identify the varieties "Shef", "Etyud" and "Donskaya Step". The identified varieties have been proposed for further use in the breeding process. Keywords: winter wheat, variety, upper leaf area, head, productivity, kernel weight per head, 1000 kernel weight.

Введение. Биологическая и сельскохозяйственная урожайность пшеницы формируется благодаря фотосинтетической деятельности растений и характеризуется величиной и производительностью работы ассимиляционной поверхности (Амелин и Чекалов, 2018).

Фотосинтетической активностью обладают все хлорофиллсодержащие органы растений, но при формировании урожая основная фотосинтетическая нагрузка в системе целого растения приходится на листья: их вклад в формирование урожайности достигает 82% (Голева и др., 2016.).

В период налива зерна ассимилирующая поверхность формируется за счет двух верхних листьев, размеры которых тесно коррелируют с продуктивностью колоса (Громова и Костылев, 2017; Юсов и др., 2015).

Площадь верхних листьев можно успешно регулировать агротехническими приемами возделывания растений и подбором соответствующих сортов. Листовая поверхность может служить индикатором для отбора продуктивных генотипов (Некрасов и др., 2017; Кравченко и др., 2018).

Целью данной работы было исследование взаимосвязей показателей фотосинтетической активности двух верхних листьев за межфазный период «колошение – молочная спелость зерна» образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа с компонентами зерновой продуктивности.

Материалы и методы исследований. Изучение образцов озимой пшеницы проводили в 2017—2019 гг. в условиях провокационного фона при различной степени влагообеспеченности (оптимальном — 70% ПВ и недостаточном — 30% ПВ). Объектом исследований являлись 9 образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа (пар и лучшие паровые предшественники — горох и многолетние травы) селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Исследования образцов проводили с использованием следующих методик: В. В. Маймистов (1988) – испытание сортов на засухоустойчивость в условиях модельной засухи «засушник»; А. А. Ничипорович (1955) – определение площади листьев.

Линейные размеры двух верхних листьев начинали оценивать в фазу колошения, когда последний лист за-

канчивал свой рост и был отогнут от листового влагалища. Продолжали оценку в фазы цветения и молочной спелости зерна. Измерения производили на главном побеге по 10 растений (в четырех повторениях). Площадь листьев вычисляли по формуле ($\mathbf{J} \cdot \mathbf{U}$) · 0,65, где \mathbf{J} – длина листа; \mathbf{U} – ширина листа; 0,65 – коэффициент перерасчета для колосовых (пшеница, ячмень).

Коэффициенты интенсивности фотосинтеза рассчитывали:

- среднее значение числа зерен колоса в расчете на 1 см² площади верхних флаговых листьев (ЗФЛ);
- среднее значение массы зерна с главного колоса в расчете на 1 см² площади верхних флаговых листьев (МЗФЛ).

Математическую обработку данных производили по методу Б. А. Доспехова с применением программы Statistica 10. Учеты, наблюдения, лабораторно-сноповой анализ растений проводили по методике государственного сортоиспытания.

Результаты и их обсуждение. Одним из показателей фотосинтетической деятельности растений, определяющих урожайность, является величина площади листьев и ее изменение при разных условиях выращивания. За период изучения образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа было установлено, что наибольшую площадь двух верхних листьев в условиях провокационного фона при недостаточной влагообеспеченности в фазу колошения имели сота Этюд (31 см²) и Лучезар (30 см²), минимальные значения этого показателя отмечены у линии 1074/14 (27,2 см²) (табл. 1).

1. Показатели площади верхних листьев по фазам развития при различных условиях влагообеспеченности 1. The indicators of the upper leaves' area according to the development stages under various moisture conditions

| | Колошение | | Цвете | ение | Молочная спелость | | | |
|---------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|-------------|--|--|
| Образцы | недостаточное | оптимальное | недостаточное | оптимальное | недостаточное | оптимальное | | |
| | увлажнение | увлажнение | увлажнение | увлажнение | увлажнение | увлажнение | | |
| Донская степь | 29,0 | 34,3 | 27,7 | 32,0 | 17,0 | 20,3 | | |
| Юбилей Дона | 27,5 | 33,4 | 24,6 | 28,1 | 16,5 | 19,7 | | |
| 1005/14 | 29,2 | 31,9 | 19,8 | 28,7 | 13,7 | 18,8 | | |
| 1074/14 | 27,2 | 29,3 | 24,3 | 27,4 | 11,7 | 23,4 | | |
| Универ | 28,5 | 36,8 | 26,8 | 31,4 | 15,4 | 25,1 | | |
| Зодиак | 28,4 | 34,4 | 26,0 | 31,3 | 15,2 | 19,5 | | |
| Шеф | 29,9 | 34,2 | 28,0 | 32,2 | 17,7 | 21,0 | | |
| Этюд | 31,0 | 32,8 | 29,4 | 33,3 | 17,2 | 24,3 | | |
| Лучезар | 30,0 | 33,7 | 24,2 | 31,8 | 15,9 | 18,3 | | |

В фазу цветения сорт Этюд также имел наибольшие значения площади листьев среди всех изучаемых образцов – 29,4 см², а наименьшие – линия 1005/14 (19,8 см²). К фазе молочной спелости зерна в условиях жесткой засухи площадь верхних листьев значительно снизилась и составляла от 11,7 (1074/14) до 17,7 см² (Шеф).

При оптимальном увлажнении значения площади листьев сложились следующим образом: в фазу колошения — от 29,3 (1074/14) до 36,8 см² (Универ); в фазу цветения – от 27,4 (1074/14) до 33,3 см 2 (Этюд); в фазу молочной спелости зерна – от 18,3 (Лучезар) до 25,1 см 2 (Универ).

В межфазный период «колошение – молочная спелость зерна» наблюдали снижение ассимиляционной поверхности растений в связи с естественным отмиранием (пожелтением листьев), при этом возрастает роль верхних листьев. На рисунке наглядно показано изменение площади верхних листьев в условиях острой засухи (30% ПВ).

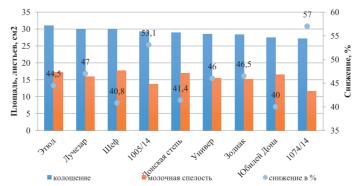


Рис. Изменение площади двух верхних листьев по фазам развития в условиях недостаточного увлажнения **Fig.** Change in the area of the top two leaves by development phases in conditions of insufficient moisture

Среди изучаемых образцов наименьшее снижение площади верхних листьев от фазы колошения к молочной спелости зерна отмечено у сорта Юбилей Дона (на 40%), наибольшее — у линии 1074/14 (на 57%).

В условиях вегетационного опыта после созревания растений провели структурный анализ образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа. Урожайность образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа и ее структура приведены в таблице 2.

2. Хозяйственно ценные признаки образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа в зависимости от условий влагообеспеченности (среднее за 2017–2019 гг.) onomic-valuable traits of the samples of winter bread wheat of intensive type under various moistu

2. Economic-valuable traits of the samples of winter bread wheat of intensive type under various moisture conditions (average in 2017–2019)

| Густота продуктивного стеблестоя, шт./м² | | Количество зерен с главного колоса, шт. | | Масса зерна с колоса, г | | Масса 1000 зерен, г | | Урожайность, г/м² | | |
|--|----------|---|----------|----------------------------|----------|------------------------|----------|-------------------|----------|----------|
| Образцы | недоста- | опти- | недоста- | опти- | недоста- | опти- | недоста- | опти- | недоста- | опти- |
| | точное | мальное | точное | мальное | точное | мальное | точное | мальное | точное | мальное |
| | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- | увлажне- |
| | ние | ние | ние | ние | ние | ние | ние | ние | ние | ние |
| Донская степь | 221,0 | 285,0 | 32,0 | 30,0 | 0,72 | 1,1 | 24,1 | 41,5 | 156,1 | 303,7 |
| Юбилей Дона | 225,0 | 291,0 | 25,0 | 29,0 | 0,57 | 0,93 | 23,4 | 38,0 | 130,7 | 254,9 |
| 1005/14 | 218,0 | 268,0 | 28,0 | 33,0 | 0,52 | 0,95 | 18,8 | 37,2 | 113,0 | 241,8 |
| 1074/14 | 241,0 | 314,0 | 22,0 | 26,0 | 0,46 | 1,0 | 22,4 | 37,9 | 118,1 | 303,0 |
| Универ | 231,0 | 284,0 | 30,0 | 35,0 | 0,56 | 1,3 | 18,9 | 37,6 | 156,9 | 376,1 |
| Зодиак | 218,0 | 235,0 | 22,0 | 32,0 | 0,6 | 1,29 | 25,2 | 44,9 | 152,4 | 290,3 |
| Шеф | 254,0 | 294,0 | 24,0 | 31,0 | 0,67 | 1,28 | 24,8 | 36,0 | 168,6 | 391,8 |
| Этюд | 261,0 | 295,0 | 25,0 | 35,0 | 0,67 | 1,17 | 25,9 | 35,2 | 163,7 | 280,1 |
| Лучезар | 252,0 | 290,0 | 24,0 | 29,0 | 0,58 | 0,95 | 25,4 | 37,4 | 124,9 | 268,5 |
| Среднее значение | 235,7 | 284,0 | 25, 8 | 31,1 | 0,6 | 1,1 | 23,2 | 38,4 | 142,7 | 301,1 |
| Стандартное отклонение | 14,5 | 14,4 | 2,8 | 2,4 | 0,06 | 0,1 | 2,1 | 2,1 | 18,7 | 37,8 |

Наименьше снижение густоты продуктивного стеблестоя в условиях недостаточного увлажнения по сравнению с оптимальным отмечено у сорта Зодиак (на 7,2%), а наибольшее — у образцов 1074/14 (на 23,2%), Юбилей Дона (на 22,7%) и Донская степь (на 22,5%).

По количеству зерен с главного колоса минимальное снижение (на 6,2%) в условиях недостаточного увлажнения в сравнении с оптимальными значениями зафиксировано у сорта Донская степь, а наибольшее – у сорта Зодиак (на 31,2%).

Высокую массу зерна с колоса в условиях недостаточного увлажнения сформировал сорт Донская степь — 0,72 г. Этот сорт характеризовался также наименьшим снижением массы зерна с главного колоса в сравнении с данными по оптимальному увлажнению.

У всех изучаемых сортов наблюдалось снижение показателя массы 1000 зерен в условиях недостаточ-

ного увлажнения по сравнению с оптимальными. Снижение составило от 26,4 (Этюд) до 49,7% (Универ).

В условиях засухи (30% ПВ) урожайность образцов варьировала от 113,0 (1005/14) до 168,6 г/м² (Шеф). При выращивании образцов в условиях оптимального увлажнения урожайность была в пределах от 241,8 (1005/14) до 391,8 г/м² (Шеф). Наименьшее снижение зафиксировано у сорта Этюд и составило 41,6%, при этом наибольшее снижение имела линия 1074/14 — 61.0%.

Статистическая обработка полученных результатов показала сильные корреляционные связи площади верхних листьев с урожайностью и элементами ее структуры образцов озимой мягкой пшеницы, выращенных в условиях недостаточного увлажнения. Масса зерна с колоса имеет сильную положительную связь в фазу молочной спелости зерна (r = 0,86±0,08) (табл. 3).

3. Коэффициенты корреляции между площадью верхних листьев, продуктивностью и ее элементами образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона (среднее 2017–2019 гг.)

3. The correlation between upper leaves' area and productivity and its elements of the samples of winter bread wheat of intensive type under the condition of a provocative background (average in 2017–2019)

| | | | • | • | , | • | | |
|--|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|--|
| Признак | Площадь верхних листьев, см² | | | | | | | |
| | колошение | | цвет | ение | молочная спелость | | | |
| | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | | |
| Густота продуктивного стеблестоя, шт./м² | 0,61±0,1 | -0,4±0,07 | 0,46±0,14 | -0,17±0,2 | 0,29±0,04 | 0,44±0,1 | | |
| Кол-во зерен, шт. | 0,12±0,02 | 0,62±0,15 | 0,01±0,01 | 0,62±0,13 | 0,23±0,04 | 0,31±0,03 | | |
| Масса зерна с колоса, г | 0,48±0,11 | 0,61±0,17 | 0,64±0,19 | 0,62±0,18 | 0,86±0,08 | 0,47±0,08 | | |
| Масса 1000 зерен, г | 0,39±0,07 | 0,21±0,09 | 0,57±0,18 | -0,01±0,01 | 0,52±0,06 | -0,35±0,07 | | |
| Урожайность, г/см² | 0,44±0,09 | 0,48±0,8 | 0,91±0,14 | 0,38±0,05 | 0,74±0,03 | 0,52±0,11 | | |

Сильную положительную корреляционную связь имеет урожайность в фазу цветения и молочной спелости зерна в условиях засухи ($r=0.91\pm0.14$ и $r=0.74\pm0.03$ соответственно).

В условиях оптимального увлажнения корреляционные связи показателей урожайности и ее структуры с площадью верхних листьев сложились несколько иначе. Сильной корреляционной связи между показателями не зафиксировано, в основном наблюдается средняя и слабая зависимость.

Влияние изменения площади верхних листьев на элементы продуктивности зависит от генотипа и условий выращивания. Сорта пшеницы имеют разную интенсивность фотосинтеза: у одних форм

пшеницы на 1 м² площади листьев приходится 50 г зерна, у других — 150 г (Ничипович, 1974). Для этого введены коэффициенты характеристики свойств растений озимой мягкой пшеницы: число зерен флаговых листьев и масса зерна с главного колоса флаговых листьев в расчете на 1 см² площади верхних пистьев

В условиях недостаточного увлажнения по коэффициенту числа зерен площади флаговых листьев в фазу колошения, цветения и молочной спелости зерна выделились образцы Донская степь $(1,03; 1,08; 1,76 \, \text{шт./cm}^2 \, \text{соответственно})$, $1005/14 \, (0,96; 1,41; 2,04 \, \text{шт./cm}^2 \, \text{соответственно})$, Универ $(1,05; 1,12; 1,95 \, \text{шт./cm}^2 \, \text{соответственно})$ (табл. 4).

4. Характеристика образцов озимой мягкой пшеницы по коэффициентам ЗФЛ 4. Characteristics of the samples of winter bread wheat according to ZFL coefficients

| Сорт | ЗФЛ, шт./cм² | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|--|
| | колошение | | цвет | ение | молочная спелость | | | |
| | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | | |
| Донская степь | 1,03 | 0,93 | 1,08 | 1,0 | 1,76 | 1,58 | | |
| Юбилей Дона | 0,91 | 0,87 | 1,02 | 1,03 | 1,52 | 1,47 | | |
| 1005/14 | 0,96 | 1,03 | 1,41 | 1,15 | 2,04 | 1,76 | | |
| 1074/14 | 0,81 | 0,89 | 0,91 | 0,95 | 1,88 | 1,11 | | |
| Универ | 1,05 | 0,95 | 1,12 | 1,11 | 1,95 | 1,39 | | |
| Зодиак | 0,77 | 0,93 | 0,85 | 1,02 | 1,45 | 1,64 | | |
| Шеф | 0,80 | 0,91 | 0,86 | 0,96 | 1,36 | 1,48 | | |
| Этюд | 0,81 | 1,07 | 0,85 | 1,05 | 1,45 | 1,44 | | |
| Лучезар | 0,80 | 0,86 | 0,99 | 0,91 | 1,51 | 1,58 | | |

Это говорит о том, что данные сорта обладают более высокой эффективностью фотосинтетической деятельности и позволяют формировать высокую урожайность за счет озерненности колоса.

Максимальные значения коэффициента массы зерна с колоса площади флаговых листьев имел сорт Донская степь во все изучаемые фазы развития растений (колошение -0,025; цветение -0,026; молочная спелость -0,042 г/см²) (табл. 5).

5. Характеристика образцов озимой мягкой пшеницы по коэффициентам МЗФЛ 5. Characteristics of the samples of winter bread wheat according to MZFL coefficients

| | МЗФЛ, г/см² | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|--|--|
| Сорт | колошение | | цвет | , | молочная спелость | | | | |
| | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | недостаточное увлажнение | оптимальное увлажнение | | | |
| Донская степь | 0,025 | 0,032 | 0,026 | 0,034 | 0,042 | 0,054 | | | |
| Юбилей Дона | 0,020 | 0,028 | 0,023 | 0,033 | 0,035 | 0,047 | | | |
| 1005/14 | 0,018 | 0,030 | 0,026 | 0,033 | 0,038 | 0,051 | | | |
| 1074/14 | 0,017 | 0,034 | 0,019 | 0,036 | 0,039 | 0,043 | | | |
| Универ | 0,020 | 0,035 | 0,021 | 0,041 | 0,036 | 0,052 | | | |
| Зодиак | 0,021 | 0,038 | 0,023 | 0,041 | 0,039 | 0,066 | | | |
| Шеф | 0,022 | 0,037 | 0,024 | 0,040 | 0,038 | 0,061 | | | |
| Этюд | 0,020 | 0,036 | 0,021 | 0,035 | 0,035 | 0,048 | | | |
| Лучезар | 0,019 | 0,028 | 0,024 | 0,030 | 0,036 | 0,052 | | | |

Из этого следует, что сорт формирует высокую урожайность за счет массы зерна с колоса.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая площадь верхних листьев в условиях недостаточной влагообеспеченности в фазы колошения и цветения зафиксирована у сорта Этюд (колошение – 31 см²; цветение – 29,4 см²), а в фазу молочной спелости зерна – у сорта Шеф (17,7 см²). Минимальное снижение площади верхних

листьев к молочной спелости зерна отмечено у сорта Юбилей Дона (40%).

Результаты оценки урожайности и ее структуры показали, что наибольшее значение количества продуктивных стеблей на 1 м² в условиях засухи зафиксировано у сортов Этюд (261 шт.) и Шеф (254 шт.). По количеству зерен с главного колоса выделился сорт Донская степь (32 шт.). Высокую массу зерна с главного колоса выявили у сортов Донская степь

(0,72 г), Шеф и Этюд (0,67 г), а массу 1000 зерен – у сортов Этюд (25,9 г) и Зодиак (25,2 г).

Максимальная урожайность (а значит, наилучшее функционирование всех систем растений озимой мягкой пшеницы) установлена у сортов Шеф (168,6 г/м²) и Этюд (163,7 г/м²).

В результате оценки образцов по коэффициенту эффективности фотосинтеза площади верхних ли-

стьев с озерненностью (ЗФЛ) выделились образцы Донская степь, 1005/14, Универ и массой зерна с колоса (МЗФЛ) – сорт Донская степь.

Проведенные исследования и полученные результаты позволили выделить сорта Шеф, Этюд и Донская степь. Выделившиеся сорта предлагаются для использования в селекционном процессе.

Библиографические ссылки

- 1. Амелин А. В., Чекалов Е. И. Генотипические особенности проявления фотоактивности листьями озимой пшеницы // Успехи современного естествознания. 2018. № 11. Ч. 1. С. 18–23.
- 2. Голева Г. Г., Ващенко Т. Г., Крюкова Т. И., Голев А. Д. Роль флаговых листьев в формировании продуктивности растений озимой пшеницы (Triticum Aestivum L.) // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 2(49). С. 31–42.
- 3. Громова С. Н., Костылев П. И. Зависимость урожайности озимой пшеницы от размера флаговых листьев // Инновации в науке и практике: сб. статей по мат. III Междунар. науч.-практ. конференции. В 4 ч. Ч. 4. Уфа: Дендра. 2017. С. 141–146.
- 4. Кравченко Н. С., Лиховидова В. А., Скрипка О. В. Качество зерна и засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1(55). С. 52–56. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-52-56.
- 5. Некрасов Е. И., Ионова Е. В., Газе В. Л. Изменение урожайности образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6(54). С. 24–27.
- 6. Юсов В. С., Юсова О. А., Евдокимов М. Г., Фризен Ю. В. Флаговый лист как фактор повышения продуктивности яровой твердой пшеницы // Евразийский Союз Ученых: сельскохозяйственные науки. № 2–4(11). 2015. С. 76–79.

References

- 1. Amelin A. V., Chekalov E. I. Genotipicheskie osobennosti proyavleniya foto- aktivnosti list'yami ozimoj pshenicy [Genotypic features of the manifestation of photo activity by winter wheat leaves] // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2018. № 11. Ch. 1. S. 18–23.
- 2. Goleva G. G., Vashchenko T. G., Kryukova T. I., Golev A. D. Rol' flagovyh list'ev v formirovanii produktivnosti rastenij ozimoj pshenicy (*Triticum Aestivum* L.) [The role of flag leaves in the formation of the productivity of winter wheat plants (*Triticum aestivum* L.)] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 2(49). S. 31–42.
- 3. Gromova S. N., Kostylev P. I. Zavisimost' urozhajnosti ozimoj pshenicy ot razmera flagovyh list'ev [The correlation between winter wheat productivity and a size of flag leaves] // Innovacii v nauke i praktike: sb. statej po mat. III Mezhdunar. nauch.-praktich. konferencii. V 4 ch. Ch. 4. Ufa: Dendra. 2017. S. 141–146.
- 4. Kravchenko N. S., Lihovidova V. A., Skripka O. V. Kachestvo zerna i zasuhoustojchivost' sortov ozimoj myagkoj pshenicy [Grain quality and drought tolerance of winter bread wheat varieties] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 1(55). S. 52–56. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-52-56.
- 5. Nekrasov E. I., Ionova E. V., Gaze V. L. Izmenenie urozhajnosti obrazcov ozimoj myagkoj pshenicy v usloviyah provokacionnogo fona ("zasushnik") [Change in winter bread wheat productivity under the conditions of a provocative background ("zasushnik")] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2017. № 6(54). S. 24–27.
- 6. Yusov V. S., Yusova O. A., Evdokimov M. G., Frizen Yu. V. Flagovyj list kak faktor povysheniya produktivnosti yarovoj tverdoj pshenicy [A flag leaf as a factor in the improvement of spring durum wheat productivity] // Evrazijskij Soyuz Uchenyh: sel'skohozyajstvennye nauki. № 2–4(11). 2015. S. 76–79.

Поступила: 26.05.20; принята к публикации: 03.06.20.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Ионова Е. В., Скрипка О. В. – концептуализация исследования; Газе В. Л. – выполнение полевых/лабораторных опытов и сбор данных; Лиховидова В. А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.