

водного дефицита, рост показателей водопоглощающей и водоудерживающей способности растений (отбор образцов проводился через 7 дней после фазы колошения).

Следующее определение водного потенциала растений при продолжающейся засухе провели через 15 дней (температура воздуха 23°C). Установлено, что общая оводненность растений практически не изменилась, наибольшее увеличение этого показателя отмечено у сортов Донской янтарь (на 4%) и Жемчужина Дона (на 3%).

Рост водного дефицита зафиксирован у сорта Новинка 4 (на 11%) и образца 1976/98 (на 18%). Водопоглощающая способность листьев увеличилась у 10 из 13 исследуемых образцов озимой твердой пшеницы.

Твердые пшеницы отмечают высокой водоудерживающей способностью. В процессе

завядания они медленнее отдают воду в сравнении с мягкими пшеницами. Рост показателей водоудерживающей способности листьев твердой пшеницы наблюдался у сортов Донской янтарь (на 7%), Аксинит (на 13%), Терра (на 20%), Курант (на 9%).

Выводы. Установлено, что высокая засухоустойчивость, в разные фазы развития растений которую демонстрируют такие сорта пшеницы твердой озимой, как Топаз, Дончанка, Гелиос, Аксинит и Курант, объясняется чуткой реакцией их водного баланса на изменение внешней среды, то есть проявление адаптивных свойств при воздействии стресса.

Литература:

1. Шульмейстер К.Т. Борьба с засухой и урожаем / К.Т. Шульмейстер – М.: Колос, 1975. – 336с.

БИОЛОГИЯ

УДК 633.11: 543.9

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ КОЛОСОНЕСУЩЕГО МЕЖДОУЗЛИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ

Е.В. Ионова,

Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур им. И.Г. Калининко

Методика устанавливает уровень развития проводящей системы колосонесущего междоузлия озимой пшеницы в разные по гидротермическим условиям годы, определяет характер связи проводящей системы стебля озимой пшеницы с величиной ее продуктивности, оценивает степень устойчивости сортов озимой пшеницы к водному и температурному стрессам.

The methods establishes a conducting system development level of winter wheat earbearing internodes in different years according to hydro-

thermic conditions; it determines a character of winter wheat stem conducting system connection with its productivity value; it evaluates winter wheat variety resistance degree to water and temperature stresses.

Ключевые слова: колосонесущее междоузлие, проводящие пучки, анатомическое строение стебля, транспортная функция, флоэма, ксилема, паренхима.

Key words: earbearing internodes, conducting wisps, anatomic stem texture, transporting function, phloem, xylem, parenchyma.

Введение. Рост хозяйственной продуктивности современных сортов пшеницы и задачи по ее дальнейшему наращиванию делают весьма актуальным поиск физиологических процессов, ответственных за увеличение урожая зерна. В связи с этим изучение роли отдельных органов и архитектоники всей колосонесущей части стебля пшеницы в формировании урожая зерна относят к числу актуальных задач.

Важная роль в снабжении колоса ассимилятами принадлежит проводящей системе стебля. От ее развития зависит отток ассимилятов из вегетативной массы в колос, что непосредственно сказывается на формировании зерна и его наливе [1, 2, 3].

Цель: 1. Изучить проводящую систему – сосудистые пучки колосонесущего междоузлия сортов озимой пшеницы.

2. Установить связь между мощностью проводящей системы и величиной продуктив-

ности пшеницы в условиях водного и температурного стресса.

Методика. Отбор образцов проводят в полевом опыте в фазу молочной и восковой спелости зерна; отбирают с каждого сорта по 15 колосьев с колосонесущими междоузлиями главного побега. Срезают колосонесущее междоузлие на 1 см ниже основания колоса. Стебли фиксируют в 96°-м этиловом спирте. Колосья взвешивают (по одному). Готовят поперечные срезы стебля (5 шт.), окрашивают в течение 1–2 ч метиленовой синью, помещая их на предметное стекло. Окрашенный препарат накрывают покровным стеклом и микроскопируют: с помощью окуляр-микрометра определяют диаметр стебля, диаметр 10 проводящих пучков (5 крупных и 5 мелких), толщину соломины и толщину коры, подсчитывают число крупных и мелких проводящих пучков. Данные вносят в таблицу.

Таблица для заполнения данных подсчета проводящих пучков

№ образца № стебля	Диаметр стебля, мм	Диаметр, мкм				Количество про- водящих пучков, шт.			Площадь пучка, мкм ²			Толщина ме- ханической ткани, мкм
		круп- ные пучки	сред- нее	мелкие пучки	сред- нее	круп- ные	мел- кие	все- го	круп- ные	мелкие	все- го	

Порядок обработки данных.

Подсчитать среднее по показателям.

Перевести диаметры в микрометры (мкм) ($d \cdot 14$).

Определить среднюю площадь сечения 1 крупного проводящего пучка ($\Pi \Pi_{\text{круп}}$)

$$S_{\text{кр}} = \frac{\pi d_{1\text{cp}}^2}{4} = 0,785 \cdot d_{1\text{cp}}^2,$$

где $d_{1\text{cp}}$ – средний диаметр крупного пучка;

Подсчитать площадь всех крупных пучков

$$\Sigma S_{\text{кр}} = S_{\text{кр}} \cdot n_1,$$

где $S_{\text{кр}}$ – средняя площадь крупного пучка;

n_1 – число крупных пучков.

Определить общую площадь сечения $\Pi\Pi_{\text{мелк}}$

$$S_{\text{мелк}} = 0,785 d_{2\text{cp}}^2,$$

где $d_{2\text{cp}}$ – средний диаметр мелкого пучка.

Подсчитать площадь всех мелких пучков

$$\Sigma S_{\text{мелк}} = S_{\text{мелк}} \cdot n_2,$$

где $S_{\text{мелк}}$ – средняя площадь мелкого пучка;

n_2 – число мелких пучков.

Определить площадь всех ПП

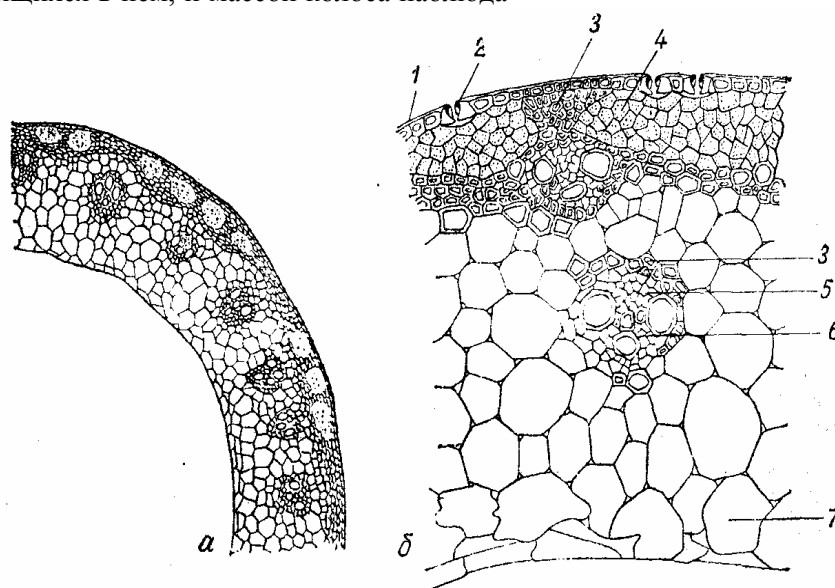
$$\Sigma S_{\text{ПП}} = \Sigma S_{\text{кр}} + \Sigma S_{\text{мелк}}.$$

Материалы и оборудование. Микроскоп, окулярный микрометр, скальпели (лезвия), пипетки, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с фиксированным материалом, этиловый спирт, метиленовый синий, вода дистиллированная.

Результаты. Уровень водообеспеченности оказывает влияние на параметры проводящей

системы растений пшеницы. В острозасушливых условиях в фазу молочной и восковой спелости зерна между площадью поперечного сечения выполненной части колосонесущего междоузлия, площадью сосудистых пучков, находящихся в нем, и массой колоса наблюда-

ется определенная зависимость. Отмечена слабая корреляционная связь между площадью выполненной части стебля и площадью его проводящей системы (пучки) у сортов озимой мягкой пшеницы в изучаемые фазы развития.



Строение соломины пшеницы:

а – часть соломины на поперечном срезе при малом увеличении; б – то же, при большом увеличении; 1 – эпидерма; 2 – устьице; 3 – склеренхима; 4 – хлоренхима; 5 – флоэма; 6 – ксилема; 7 – паренхима

Корреляционная связь между площадью выполненной части стебля и площадью проводящих пучков сортов мягкой пшеницы в условиях засухи составила в фазу молочной спелости зерна $r = 0,08$, а в фазу восковой спелости зерна – $r = 0,11$.

Рост верхнего междоузлия пшеницы продолжается вплоть до наступления фазы молочной спелости зерна, но у засухоустойчивых сортов рост верхнего междоузлия может продолжаться и после наступления данной фазы. К этому времени проводящая система междоузлия достигает практически максимального размера и начинает активно снабжать колос ассимилятами. Отмеченные выше корреляции свидетельствуют об определенной взаимосвязи площади поперечного сечения выполненной части стебля и уровня развития его проводящей системы.

Увеличение площади стебля сортов ози-

мой мягкой пшеницы объясняется включением физиологических механизмов адаптации к засухе, так как более засухоустойчивые сорта формируют более мощную проводящую систему, слабо коррелирующую с площадью выполненной части стебля (молочная спелость $r = 0,18$, восковая спелость $r = 0,11$).

Отмечена связь массы колоса с элементами проводящей системы колосонесущего междоузлия. Характер этой взаимосвязи таков, что масса колоса тем выше, чем больше площадь проводящей системы.

Корреляционный анализ показал высокую связь между признаками. Так зависимость массы колоса от площади проводящих пучков у сортов озимой мягкой пшеницы в фазу молочной спелости зерна составила $r = 0,99$, а в фазу восковой спелости $r = 0,97$. Высокозасухоустойчивые образцы озимой пшеницы фор-

мировали проводящую систему в пределах $2,8-3,2 \text{ мкм}^2 \cdot 10^4$.

Анализ особенностей морфологической организации верхних ярусов побега, различающихся по продуктивности сортов пшеницы, выявил, что, несмотря на очевидное изменение габитуса растений в ходе селекционного процесса, органы побега сохранили между собой определенные морфологические корреляции. Рассматривая анатомическое строение проводящей системы стебля, можно отметить наличие коррелятивных отношений между площадью сосудистых пучков, поперечным сечением выполненной части стебля и массой колоса. Тем не менее, следует сказать, что величина этих отношений не одинакова. Так, у сортов мягкой пшеницы наблюдается слабая корреляционная связь между массой колоса и площадью выполненной части стебля. В фазу молочной спелости зерна она составила $r = 0,21$, а в фазу восковой спелости $r = 0,29$.

Исследования по изучению проводящей системы колосонесущего междоузлия озимой пшеницы в условиях оптимального увлажнения показали, что высокий уровень водообеспеченности также оказывает влияние на ее параметры.

В результате проведенных исследований установлена связь площади проводящей системы озимой мягкой пшеницы с площадью поперечного сечения колосонесущего междоузлия. В фазу молочной спелости зерна величина этой зависимости составила $r = 0,23$ (слабая), а в фазу восковой спелости зерна между этими показателями корреляционная связь была выше и составила $r = 0,65$ (средняя).

В фазу молочной спелости зерна озимой мягкой пшеницы отмечена связь между площадью проводящей системы и массой колоса у большинства изучаемых сортов. Корреляционная зависимость площади проводящих пучков с массой колоса в фазу молочной спелости зерна составила $r = 0,51$, а в фазу восковой спелости – $r = 0,36$.

В условиях оптимального увлажнения об-

разцы пшеницы формировали разную массу колоса при одинаковой площади проводящих пучков. Это объясняется тем, что в условиях достаточного увлажнения механизмы адаптивности не «включались», а изменение мощности проводящей системы как раз и является одним из механизмов адаптивности растений к водному и температурному стрессам. Растения формировали практически одинаковую по величине проводящую систему стебля, ($3,0 \text{ мкм}^2 \cdot 10^4$), способную в этих условиях в достаточном количестве снабжать себя питательными веществами. Основным критерием оценки образцов формирующих разную массу колоса в условиях достаточного увлажнения являлась величина их продуктивности.

Таким образом, дальнейший рост хозяйственной продуктивности пшеницы невозможен без усиления в растении фотосинтетической и транспортной функции. Возможно, решение данной проблемы заключается не в поиске генотипов с повышенной продуктивностью хлоропласта, а в отборе растений, способных обеспечить стабильный режим обмена веществ в изменяющихся условиях развития.

Доказано, что отбор устойчивых к засухе образцов озимой мягкой пшеницы возможен по величине массы колоса, так как у них отсутствует корреляционная связь массы колоса и площади проводящих пучков с площадью выполненной части стебля.

Литература

1. Пушкаренко А.Я. Особенности строения проводящей системы у различных сортов озимой пшеницы / А.Я. Пушкаренко // Физиологические аспекты продуктивности и устойчивости озимой пшеницы к стрессовым воздействиям: Сб. науч. тр./ ВСГИ. – Одесса, 1984.
2. Пушкаренко А.Я., Бабенко В.И. Морфофизиологическая организация верхних ярусов растений озимой пшеницы. – Научно-технич. бюл. ВСГИ, № 4(50). – Одесса, ВСГИ, 1983.
3. Evans L.T., Danstone R.L., Rawson H.M., Williams R.F. The phloem of the wheat stem in relation to requirement for assimilate by the ear. – Aust. J. Biol. Sci., v. 23, 1970.