

УДК 581.12

КОРНЕОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ПО ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

© 2011 г. **Б. И. Гуляев, А. Б. Карлова**

Институт физиологии растений и генетики

Национальной академии наук Украины

(Киев, Украина)

В мелкоделяночном опыте изучены фитометрические параметры, показатели зерновой продуктивности, площади общей и рабочей поверхности корней главного побега растений сорта Мироновская 808 и новых высокопродуктивных сортов Смуглянка и Фаворитка. Установлено, что более высокий потенциал зерновой продуктивности новых сортов согласуется с большей площадью активной поверхности корней.

Ключевые слова: *Triticum aestivum L., сорт, генетический потенциал зерновой продуктивности, площади поверхности корней растений*

В период «зеленой революции» изучение сортовой специфичности было сконцентрировано на связи зерновой продуктивности с фитометрическими показателями надземной части растений. Исследованиями была установлена тесная корреляция зерновой продуктивности главного побега растений озимой пшеницы с фотосинтетическим потенциалом побега (Андрианова, Тарчевский, 2000) и с хлорофильным фотосинтетическим потенциалом (Устименко и др., 1975; Тарчевский, Андрианова, 1980; Дуденко и др., 2002).

Изучено и значение особенностей корневой системы различных сортов озимой пшеницы в формировании урожая и обеспечении устойчивости растений к действию абиотических стрессовых факторов (Raviv, Lieth, 2007; Швартау, 2009). Однако практически не исследованной осталась функциональная активность корневых систем по причине отсутствия валидных и достоверных методик массовой оценки генетического материала по этому показателю. Трудоемкость современных методик (Применение..., 2007), определяющих лишь структурные показатели корневой системы, стала препятствием для их применения на практике. Показателем сортовой специфичности корневой

системы служила масса сухого вещества корней. Селекция, направленная на создание высокопродуктивных сортов озимой пшеницы в период «зеленой революции» привела, наряду со снижением высоты растений, к уменьшению этого показателя (Waines, Ehdaie, 2007).

Однако, общая сырая, либо сухая масса корней растений не является адекватным показателем их функциональной активности, поскольку активность корневых волосков в поглощении воды и минеральных элементов из почвы на несколько порядков выше основной части корня, а масса – на несколько порядков меньше.

Достаточно простые методы определения важнейших параметров состояния корневых систем растений озимой пшеницы – объема и площадей общей и активной поверхности корней – еще в 1950 годы разработали Д.А. Сабинин и И.И. Колосов (Викторов, 1991).

В работе (Waines, Ehdaie, 2007) представлены результаты изучения с помощью этих методов показателей корневой системы растений озимой пшеницы сорта Мироновская 808 в онтогенезе. Был предложен также важный показатель – корнеобеспеченность листового аппарата растений в виде отношения площади активной поверхности корней к площади листового аппарата растения.

В настоящей работе изучена функциональная активность корневой системы и ее связь с фитометрическими показателями надземной части растений озимой пшеницы.

МЕТОДИКА

Объекты изучения – структура зерновой продуктивности и фитометрические показатели главного побега растений сорта Мироновская 808, районированного с 1963 г., и новых высокоинтенсивных сортов Смуглянка и Фаворитка, районированных в Украине соответственно в 2004 и 2005 гг.

Сорт озимой пшеницы Мироновская 808 относится к высокорослым (высота растений 132 ± 3 см), сорта Смуглянка и Фаворитка – к низкорослым (высота растений соответственно 88 ± 3 см и 93 ± 1 см).

Растения выращивали в мелкоделяночном опыте на территории ИФРГ НАН Украины в 2007-2009 гг. на лесном оподзоленном черноземе при оптимальном минеральном питании ($N_{90}P_{90}K_{90}$) и оптимальной влагообеспеченности растений на 4-х делянках площадью по 5 м^2 , каждый сорт в 4-х кратной повторности. Для анализов с каждой делянки отбирали по 5 растений.

Структуру зерновой продуктивности, высоту, массу сухого вещества побегов и корней, показатели зерновой продуктивности главного побега растений определяли в фазе восковой спелости, площади поверхности листьев – в фазах колошения-цветения и молочно-восковой спелости, площади поверхности корней – главного побега – в фазе колошения-цветения.

Чтобы отделить корни главного побега, корни всего растения тщательно отмывали в сосуде с дистиллированной водой.

Для определений общей и активной поверхности корневой системы использовали $0,002 \text{ н}$ раствор красителя метиленового голубого (МГ) – (64 мг/л дистиллированной воды).

Согласно методике (Викторов, 1991), раствор МГ наливали в три пронумерованных стакана, причем объем раствора в каждом стакане был в 10 раз больше объема корней. Корни последовательно погружали в стаканы с раствором МГ на 1,5 мин. При этом растворы перемешивали. Общую адсорбирующую площадь поверхности корней, значительная часть которой покрыта пробковой тканью, определяли по изменению содержания МГ в первых двух стаканах, а площадь активной поверхности корней

– по изменению содержания МГ после погружения корней в третий стакан.

Содержание МГ в растворах определяли на спектрофотометре по значениям коэффициентов пропускания света при длине волны 700 нм – K_{700} . Нами получена следующая формула для расчетов содержания МГ в растворах в каждом стакане по значениям коэффициента K_{700} .

$$MГ_n (\text{мг}) = (30,53 K_{700} - 0,174) \times V_n / 1000,$$

где $MГ_n$ (мг) – содержание МГ в растворе, V_n – объем раствора в каждом стакане в мл, максимальное значение K_{700} равно $2,102$. Расчеты проводили с учетом того, что 1 мг МГ адсорбирует $1,1 \text{ м}^2$ поверхности корней. Площадь поверхности листьев растений пшеницы рассчитывали в виде произведения длины на ширину листа и на коэффициент $0,7$.

Содержание хлорофилла определяли по методу Арнона (Hisox, Israelstam, 1979). Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием компьютерных программ Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами изучены площадь активной поверхности корней и корнеобеспеченность листового аппарата главного побега в фазе колошения-цветения. Исследована связь этих показателей с площадью активной поверхности корней, массой зерна колоса главного побега, содержания в листьях фотосинтетических пигментов и продолжительности жизни листьев растений различных по продуктивности сортов озимой пшеницы.

Согласно данным, приведенным в табл. 1, масса зерна с колоса главного побега у сорта Смуглянка больше, чем у сорта Мироновская 808 в 1,4 раза, а у сорта Фаворитка – в 1,85 раза. Сорт Фаворитка по массе зерна колоса главного побега превосходит сорт Смуглянка в 1,32 раза, благодаря большей массе 1000 зерен и большему количеству зерен в колосе. По массе сухого вещества корней различия между сортами не существенны.

Таким образом, растения озимой пшеницы сорта Фаворитка отличаются большей площадью листьев главного побега и большей массой 1000 зерен.

Сорта Смуглянка и Фаворитка отличаются от сорта Мироновская 808 гораздо большей площадью активной поверхности корней, одна-

КОРНЕОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ

Таблица 1. Структура зерновой продуктивности колоса и масса сухого вещества корней главного побега в фазе молочно-восковой спелости растений разных сортов озимой пшеницы

Сорт	Масса зерна, г		Зерен в колосе, шт.	Масса корней, г
	с колоса	1000 шт.		
Мироновская 808	1,11±0,02	35±2	28±1	10±1
Смуглянка	1,56±0,07	36±4	32±2	-
Смуглянка/Мироновская 808	1,40	1,02	1,14	-
Фаворитка	2,06±0,18	47±5	44±3	10±1
Фаворитка/Мироновская 808	1,85	1,34	1,57	-
Фаворитка/Смуглянка	1,32	1,30	1,34	-

Таблица 2. Площадь общей и активной поверхности корней, площади листьев главного побега растений разных сортов озимой пшеницы и корнеобеспеченность главного побега (КОГП), в фазе колошения-цветения.

Сорт	Площадь поверхности корней, м ²			Площадь листьев, см ²	КОГП 100 см ² /см ²
	общей	активной	соотношение: активная/общая		
Мироновская 808	3,00±0,02	0,78± 0,01	0,26	67,2±1,9	1,16
Смуглянка	4,46±0,03	1,32± 0,02	0,29	87,8±3,8	1,50
Смуглянка/Мироновская 808	1,49	1,69		1,31	1,29
Фаворитка	2,36±0,02	1,16±0,02	0,49	75,0±2,6	1,16
Фаворитка/Мироновская 808	0,79	1,49		1,49	1,00

Таблица 3. Площадь листьев главного побега (Лгп) разных сортов озимой пшеницы и соотношения этих показателей в разных фазах онтогенеза растений, см²

Сорт	Фазы онтогенеза		Соотношение Лгп в фазах восковой спелости и колошения-цветения
	колошения-цветения	восковой спелости	
Мироновская 808	67,2±1,0	38,3±0,7	0,57
Смуглянка	87,8±3,8	67,6±2,4	0,83
Фаворитка	75,0±2,6	75,2±2,8	1,00

Таблица 4. Содержание пигментов в листьях главного побега растений разных сортов озимой пшеницы (фаза колошения-цветения)

Сорт	Хлорофиллы, мг/дм ²	Каротиноиды, мг/дм ²
Мироновская 808	3,60±0,17	0,66±0,02
Смуглянка	4,55± 0,16	0,86±0,04
Фаворитка	4,52±0,20	0,83±0,03

ко этот показатель выше у сорта Смуглянка, чем у сорта Фаворитка (табл. 2). Соотношение площадей корневой системы (активной и общей) несколько выше у новых сортов.

Корнеобеспеченность (КО) главного побега у растений сорта Смуглянка выше, чем у сорта Мироновская 808 в 1,29 раза. Этот показатель у растений сорта Фаворитка такой же, как у растений сорта Мироновская 808, несмотря на большую, чем у сорта Мироновская 808 площадь активной поверхности корней, благодаря гораздо большей площади листьев главного побега. Таким образом, сорта озимой пшеницы с более высокой зерновой продуктивностью отличаются большей площадью активной поверхности корней, большей продолжительностью жизни листового аппарата (табл. 3), а также имеют более высокое содержание в листьях пигментов – хлорофиллов и каротиноидов (табл. 4), что, по видимому, и обуславливает более высокий фотосинтетический потенциал растений этих сортов в репродуктивный период (Устименко и др., 1975).

Полученные данные позволяют предполагать, что сорт Смуглянка по сравнению со старым сортом Мироновская 808, благодаря более совершенной корневой системе и лучшей корнеобеспеченности листового аппарата растений, обладает не только более высоким потенциалом зерновой продуктивности, но и большей устойчивостью к действию абиотических факторов, в том числе к недостатку влаги. Меньшей чем сорт Смуглянка устойчивостью к действию абиотических, по-видимому, обладает сорт Фаворитка, что обусловлено меньшим значением площади поверхности корней и листьев и, таким образом, корнеобеспеченности листовой поверхности главного побега растений этого сорта в фазе колошения – цветения.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреанова Ю.Е., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. – М.: Наука, 2000. – 135 с.
- Викторов Д.П. Практикум по физиологии растений. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1991. – 158 с.
- Дуденко Н.В., Андреанова Ю.Е., Максютова Н.Н. Формирование хлорофильного фотосинтетического потенциала пшеницы в сухой и влажный годы // Физиология растений. – 2002. – Т. 49, № 5. – С. 684-687.
- Применение физиологии в селекции пшеницы / Пер. с англ. – Киев: Логос, 2007. – 492 с.
- Устименко А.С., Данильчук П.В., Гвоздикова А.Т. Корневая система и продуктивность растений. – Киев: Урожай, 1975. – 217 с.
- Тарчевский И.А., Андреанова Ю.Т. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата пшеницы // Физиология растений – 1980. – Т. 27, №2. – С. 341-347.
- Швартау В.В., Гуляев Б.И., Карлова А.Б. Особенности реакции растений на дефицит фосфора // Физиология и биохимии культ. растений. – 2009. – Т. 41, №3. – С. 208-220.
- Hisox J.D., Israelstam R.J. The method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration // Can. J. Bot. – 1979. – V. 57, № 12. – P. 1332-1334.
- Raviv M., Lieth I. Soilless culture: theory and practice. – London: Elsevier. – 2007. – 587 p.
- Waines J.G., Ehdai B. Domestication and crop physiology: roots of green-revolution wheat // Ann. Bot. – 2007. – V. 100. – P. 991-998.

Поступила в редакцию
03.02.2010 г.

ROOT SURFACE AREA OF PLANT OF DIFFERENT GRAIN PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT CULTIVARS

B. I. Gulyaev, G. B. Karlova

*Institute of Plant Physiology and Genetics
National Academy of Sciences of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)*

Biometrics parameters and indicators of grain productivity, the total and the working surface of the roots of the main shoot of plants of Mironovskaya 808 varieties and high-yielding varieties Smug-

КОРНЕОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ

lynka and Favoritka were investigated in micro field conditions. It was shown that higher potential grain productivity of new varieties is consistent with a greater active surface area of roots.

Ключові слова: *Triticum aestivum L., cultivar, genetic potential grain productivity, the surface area of plant roots*

КОРЕНЕЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ РІЗНИХ ЗА ЗЕРНОВОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Б. І. Гуляєв, Г. Б. Карлова

*Інститут фізіології рослин і генетики
Національної академії наук України
(Київ, Україна)*

У дрібноділянковому досліді вивчені фітометричні показники зернової продуктивності, площі загальної і робочої поверхні коренів головного пагона рослин озимої пшениці сорту Миронівська 808 і нових високопродуктивних сортів Смуглянка та Фаворитка. Встановлено, що вищий потенціал зернової продуктивності нових сортів пов'язаний з більшою площею активної поверхні коренів.

Key words: *Triticum aestivum L., сорт, генетичний потенціал зернової продуктивності, площі поверхні коренів рослин*