

ОСОБЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

И. Г. ЛОСКУТОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

Всесоюзный ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова — ВИР

Рассмотрены появление, динамика роста и развития зародышевых, колеоптильных и узловых корней у сортов яровой мягкой пшеницы. Отмечено, что существует связь развития надземной массы растения с массой корней у сортов, относящихся к различным группам по продолжительности вегетационного периода. Найдена связь степени развития корневой системы различных сортов с хозяйственно ценными признаками, что может быть использовано в селекции растений.

Изучение глубины проникновения и характера размещения корней в почве, а также определение показателей корнеобеспеченности растений имеют большое значение при решении многих теоретических и практических задач селекции.

Накопленный к настоящему времени экспериментальный материал об особен-

ностях развития корневой системы у различных видов сельскохозяйственных культур изучался, как правило, в связи с такими показателями, как биологическая и хозяйственная продуктивность растений [2, 6, 11, 12, 15].

В последние годы, учитывая важную роль корневой системы при селекции пшеницы, развитие ее начали изучать

с первых этапов формирования, для чего используют различные методы отбора [1, 6, 18, 19, 21, 22].

Корневая система пшеницы состоит из зародышевых, колеоптильных и узловых корней. Каждый тип корней появляется последовательно из той или иной части растения, дополняет уже имеющиеся корни и расширяет приспособительные возможности растущего растения.

Заложение всех типов корней яровой пшеницы происходит в зерне в начале созревания урожая или при прорастании зерновки. Так, главный зародышевый корень закладывается в начале фазы молочной спелости, первая пара зародышевых придаточных корней — в середине этой фазы, а вторая пара — в начале восковой спелости. Колеоптильные корни у большинства сортов яровой пшеницы начинают формироваться в фазу восковой спелости, узловые 1—3 яруса — в стадии проростков (III—IV этапы онтогенеза) и в начале фазы 3—5 листа [20].

Различные условия выращивания, неодинаковая реакция сорта на воздействие внешних условий определяют развитие корневой системы яровой пшеницы в целом. Развитие же различных типов корней в значительной степени определено сортовыми особенностями.

Наиболее константными считаются число и степень развития зародышевых корней [4, 13, 14]. Что касается колеоптильных корней, то их развитие также зависит от сортовых различий, но норма реакции на влияние условий окружающей среды у них выше [3, 16]. На узловые корни в большой степени влияют погодные условия, особенно влажность почвы. Число и степень развития их имеют большой размах нормы реакции, что затрудняет отбор по этому признаку.

Работы В. П. Кузьмина [14] и Ф. Г. Кириченко [12] положили начало исследованиям признаков корневой системы пшеницы для использования их в селекции растений. В настоящее время эти работы продолжены применительно к различным зонам возделывания пшеницы [7—10, 17]. В результате их были созданы высокопродуктивные и засухоустойчивые сорта озимой и яровой пшеницы.

Изучение образцов яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения, проводимое в 1981—1983 гг.

в лабораторных условиях, показало, что существуют различия по числу зародышевых корней как в пределах сортов различных групп, так и среди отдельных сортов. Были выделены сорта с хорошо развитыми зародышевыми корнями (табл. 1).

На число зародышевых корней также влияют метеорологические условия года. В 1982-г. при оптимальном весеннем увлажнении число их было больше, чем в 1983 г. В то же время различия по годам не сглаживали сортовых различий по этому признаку. Отмечены различия и по интенсивности нарастания зародышевых корней. Наибольшей интенсивностью характеризуются стародавние, а также селекционные скороспелые и среднеспелые продуктивные сорта из Нечерноземной зоны РСФСР, Поволжья, Сибири и Центральной Европы, а также Северной Америки. Эти сорта могут быть использованы как исходный материал в селекционной работе для создания новых с хорошо развитой корневой системой.

При детальном изучении развития вегетативных, репродуктивных органов и корневой системы были получены данные о динамике нарастания зародышевых корней на первых этапах развития растений. Установлено, что формирование зародышевых корней начинается на второй день после начала прорастания семян и заканчивается в основном на шестой день. В полевых условиях прорастание зерновки идет медленнее с меньшей интенсивностью. Одни сорта уже к пятому дню после появления всходов образуют пять зародышевых корней, и на этом заканчивается их формирование, другие к этому сроку образуют четыре корня, и их развитие заканчивается на 10-й день. У всех сортов формирование зародышевых корней завершается в фазу трех листьев. Сорта с хорошо развитыми зародышевыми корнями быстрее укореняются в почве, что очень важно для получения дружных всходов и интенсивного роста растений, особенно в период кратковременной весенней засухи.

Колеоптильные корни начинают развиваться в полевых условиях на пятый день после появления всходов и развиваются вплоть до фазы колошения. Наибольшее количество их имеют в основном скороспелые сорта: Пакшинская улучшенная, Северодвинская 1, Опочецкая и Ботаническая 2, что позволяет им быстрее

проходить фазы развития до начала формирования узловых корней.

В условиях Нечерноземья с относительно большим количеством осадков лучше всего развиваются узловые корни (число их превосходит другие типы корней). Они формируются и функционируют на протяжении всего вегетационного периода.

На основании детального изучения, проведенного в полевых условиях, было установлено, что узловые корни отрастают на 10-й день после появления всходов (III этап онтогенеза). К этому времени у части сортов, в основном скороспелых, образовывалось в среднем 0,2—0,6 корня на растение, тогда как у сортов других групп их отрастание происходило позже. Резкое увеличение числа узловых корней наблюдалось к 15-му дню после появления всходов. Наибольшее их количество (более 5 шт. на растение) отмечалось у сортов скороспелой группы. К 25-му дню сорта среднеспелой группы достигали такого же значения. К 40-му дню число узловых корней у сортов скороспелой группы достигало своего максимального значения, у средние и позднеспелых оно увеличивалось и опережало темп нарастания их у скороспелых сортов. К 50-му дню некоторые сорта закончили образование узловых корней и их количество было даже меньше, чем на 40-й день после всходов. К фазе восковой спелости число узловых корней у сортов скороспелой группы уменьшилось, у среднеспелых в большинстве случаев оставалось на уровне 40-го и 50-го дня, а у позднеспелых сортов значительно увеличилось.

На рисунке показаны темпы нарастания числа узловых корней по группам сортов. Узловые корни до периода выход в трубку — колошение быстрее нарастают у скороспелых сортов. Наибольшее число их у сортов среднеспелой группы было отмечено в фазу колошения. У позднеспелых сортов самое большое число

Динамика нарастания числа узловых корней в пересчете на один стебель по фазам развития растений у различных групп сортов яровой пшеницы:

1 — скороспелых, 2 — среднеспелых, 3 — позднеспелых

Табл. 1. Число зародышевых корней у различных сортов яровой пшеницы на 7-й день после прорастания зерновки (Павловская опытная станция ВИР, 1980—1982 гг.)

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Зародышевые корни, шт.
47 882	Ленинградка (стандарт)	СССР	4,8±0,1
35 771	Крохинская	»	5,4±0,2
48 601	Новосибирская 67	»	5,2±0,1
34 705	Мильтурум 553	»	5,2±0,2
47 887	Пиротрикс 28	»	5,2±0,1
19 315	Pika	Финляндия	5,2±0,1
54 217	Jo 3505	»	5,5±0,2
43 698	Caepaga	ГДР	5,2±0,1
44 923	Janetzki Probat	ФРГ НСР _{0,95}	5,2±0,1 0,8

узловых корней образовалось к фазе восковой спелости.

Основная масса корней обычно располагается в пахотном горизонте (15—20 см от поверхности) при максимальной глубине проникновения 40—45 см, ниже корни практически не встречаются. Такое распределение корневой системы у яровой пшеницы объясняется особенностями подзолистых почв: неглубоким профилем ее и в связи с этим небольшим пахотным горизонтом.

По характеру расположения корневой системы в верхнем горизонте почвы сорта яровой пшеницы можно распределить на три группы (табл. 2). В первую вошли

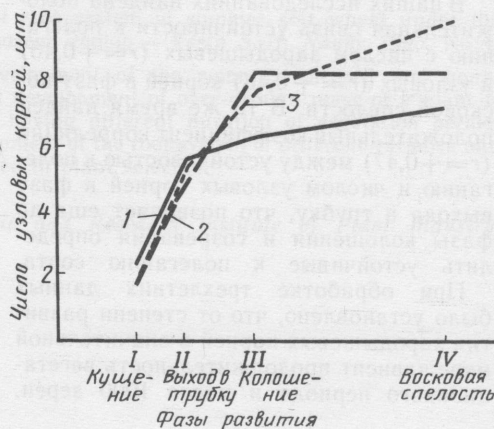


Табл. 2. Распределение массы корней у яровой пшеницы по горизонтам почвы, % (Павловская опытная станция ВИР, 1979—1983 гг.)

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Почвенный горизонт		
			0—15 см	15—30 см	30—45 см
47 882	Ленинградка (стан-дарт)	СССР	70	24	6
38 429	Реко	ГДР, ФРГ	79	19	2
39 350	Шортандинка	СССР	79	18	3
46568	Mystad	Норвегия	66	24	10
55 168	Ботаническая 2	СССР	66	21	13
27 655	Prelude	Канада	67	25	8
310 663	Tob 66 Purdue	Мексика	66	27	7
45 480	Заря	СССР	50	33	12
48 507	Bonanza	США	43	42	15

сорта, имеющие в верхнем горизонте более 70 % корней, во вторую — от 60 до 70 %, в третью — менее 60 %. Первую группу составили в основном среднеспелые и позднеспелые сорта, скороспелые же имели в верхнем горизонте менее 70 % массы корней. Изученные сорта различались также по высоте растений. Короткостебельные имели в верхнем горизонте почвы, как правило, от 60 до 70 % корней. Формирование корневой системы тесно связано и зависит от степени развития, числа и массы надземных частей растений. Процентное отношение массы корней к надземной части у скороспелых сортов меньше (17—18 %), чем у средне- и позднеспелых (более 20 %).

Исследования показали, что формирование, темпы роста и характер распределения в почве корней в большей степени связаны с продолжительностью вегетационного периода, устойчивостью растений к полеганию и элементами продуктивности.

В наших исследованиях найдена положительная связь устойчивости к полеганию с числом зародышевых ($r=+0,46$) и узловых ($r=+0,48$) корней в фазу восковой спелости. В то же время найден положительный коэффициент корреляции ($r=+0,47$) между устойчивостью к полеганию и числом узловых корней в фазу выхода в трубку, что позволяет еще до фазы колошения и созревания определить устойчивые к полеганию сорта.

При обработке трехлетних данных было установлено, что от степени развития зародышевых корней в значительной мере зависят продолжительность вегетационного периода и масса 1000 зерен.

С первым показателем корреляционная связь положительная, со вторым — отрицательная. Число колеоптильных корней связано со всеми изученными показателями отрицательно, но больше всего с величиной вегетационного периода и продуктивной кустистостью. Степень развития узловых корней тесно коррелирует с элементами продуктивности, но увеличение числа их в нашем регионе не дает должного эффекта в смысле увеличения урожайности в целом и по отдельным его параметрам. Рост числа узловых корней в первую очередь приводит к удлинению вегетационного периода и отдельных фаз развития, что нежелательно, так как, с одной стороны, может привести к увеличению массы 1000 зерен, а с другой — к сокращению озерненности колоса. В то же время этот показатель тесно связан с величиной урожайности и служит основным фактором увеличения продуктивности яровой пшеницы в условиях Нечерноземья.

Таким образом, установлены сортовые различия по всем параметрам, характеризующим корневую систему. Зародышевые и особенно колеоптильные корни лучше развиты у скороспелых сортов, что определяет способность растений меньше реагировать на весеннюю засуху. У позднеспелых сортов большее значение имеет интенсивность развития узловых корней, что обеспечивает возможность потенциального увеличения продуктивности растения.

Поскольку скороспелые сорта имеют более быстрый темп развития корневой системы на начальных этапах развития, а средне- и позднеспелые сорта разви-

вают корни медленнее и обладают хорошо развитой корневой системой во второй половине вегетационного периода, темп корнеобразования может служить показателем для отбора скороспелых растений.

Между массой надземных и подземных частей растений яровой пшеницы у сортов, различающихся по продолжитель-

ности вегетационного периода, существует определенная связь: у скороспелых сортов соотношение массы корней к надземной части растений меньше, чем у средне- и позднеспелых сортов. Скороспелые сорта при минимальных показателях надземной массы обладают и меньшей долей корневой системы, обеспечивающей нормальный рост и развитие данной группы сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балык Р. С. // С.-х. биол.— 1973.— № 2.— С. 234—238.
2. Богданов П. Н. // О-во краевед. Юго-Востока, 1950.— № 2.— С. 60—62.
3. Ведров Н. Г. Использование признаков корневой системы в селекции яровой пшеницы // Сиб. вестн. с.-х. науки.— 1971.— № 6.— С. 27—32.
4. Ведров Н. Г. Селект. и семеноводство яр. пшеницы в экстремальных усл.— Красноярск, 1984.— 240 с.
5. Горбунов В. В. // Сб. научн. работ Саратовского СХИ.— 1978.— № 110.— С. 41—45.
6. Данильчук П. В. Особенности развития корн. сис. у важнейших зерн. культур в связи с их продуктивностью в усл. юга Украины. Л., 1975.— 64 с.
7. Данильчук П. В. и др. // Докл. ВАСХНИЛ.— 1981.— № 1.— С. 10—12.
8. Добрынин Г. М. Рост и формирование хлебных и корм. злаков.— Л.: Колос, 1969.— 275 с.
9. Дорофеев В. Ф., Вельсовская Л. А. // Бюлл. ВНИИ растениевод.— 1976.— Вып. 65.— С. 3—7.
10. Дорофеев В. Ф., Тысленко А. М. // Вестн. с.-х. науки.— 1982.— № 8.— С. 50—56.
11. Кандауров В. И., Нефедов А. В. // Вестн. с.-х. науки. Алма-Ата.— 1965.— № 10.— С. 19—26.
12. Кириченко Ф. Г. // Вестн. с.-х. науки.— 1963.— № 4.— С. 3—20.
13. Кириченко Ф. Г., Уразлиев Р. А. // Докл. ВАСХНИЛ.— 1970.— № 4.— С. 9—13.
14. Кузьмин В. П. // Селект. и семеноводство.— 1949.— № 11.— С. 29—36.
15. Кузьмин В. П., Шумейко А. Ф.— В сб.: Пробл. селекции яр. пшеницы интенсивного типа.— Новосибирск, 1980.— С. 20—23.
16. Кумаков В. А., Физиология яр. пшеницы.— М.: Колос, 1980.— 207 с.
17. Лисовский Г. М., Ведров П. Г. // Селект. и семеноводство.— 1968.— № 1.— С. 67—68.
18. Петуховский С. Л. // Научно-техн. бюл. СО ВАСХНИЛ.— 1983.— № 22.— С. 78.
19. Устименко А. С., Данильчук П. В., Гвоздикова А. Г. Корневые системы и продуктивность с.-х. растений.— Киев: Урожай, 1975.— 368 с.
20. Федоров Н. И., Соболев А. И. // Вопросы ботан. Юго-Востока. Саратов.— 1976.— Вып. 2.— С. 10—14.
21. Köpke U. // Z. Acker und Pflanzenbau.— 1981.— 150.— 1.— S. 39—49.
22. Welbank P. J., Gibb M. J., Taylor P. J., Williams E. D. // Rothamsted Exp. Stat.— 1973.— 2.— 26—66.

Рукопись получена 27 сентября 1989 г.

I. G. Loskutov. Specifics of development of root system in summer soft wheat under the conditions of the North-West of the Nonchernozem Region.— *Vestn S.-H. Nauki*, 1990, No 4.

Emergence, dynamics of growth and development of the embryo, coleoptil and nodal roots have been studied. It has been noted that development of over-ground mass of a plant is connected with the mass of roots in varieties having different duration of vegetation period. Correlation has been established between development of the root system of different varieties and economically valuable traits which could be used in plant selection.

27 September 1989

I. G. Loskutov — All-Union Vavilov Scientific and Research Institute of Plant Industry, Leningrad