

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

КАФЕДРА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

**НА ТЕМУ: ИЗМЕНЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СТЕБЛЯ
МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЕКЦИИ В ЦРНЗ**

**Исполнитель: студентка 55 группы
V курса агрономического факультета
О.С. Кислицкая
Руководитель: ст.преп. В.С. Рубец**

МОСКВА 2003

<http://yadyra.ru>

Введение

Проблема повышения продуктивности растений, получения высоких и стабильных урожаев и в настоящее время остается актуальной. Множество работ проводится в данном направлении, многие методы используются в этих работах (анализ структуры урожая, технологический, гибридологический, биохимический анализы и методы генетики). Одним из интереснейших, но пока еще мало используемых методов в селекции растений является анатомический метод, позволяющий более полно изучить и оценить исходный материал [18]. Знание анатомии культурных растений необходимо для ускорения селекционного процесса.

Анатомия растений является фундаментальной биологической наукой, но ее дальнейшее развитие будет определяться взаимодействием ее с такими науками, как генетика, физиология, экология и другими смежными областями знаний [10].

Углубление знаний по анатомии растений привело к возникновению новых научных направлений. К ним можно отнести анатомическую феноменологию таких признаков растений как полярность, метамерность и симметрия, функциональную и онтогенетическую анатомию [10].

Сравнительные анатомические исследования сортов пшеницы являются источником информации о структурных преобразованиях вида в ходе селекции [7].

Анализ взаимосвязи анатомических признаков, а также их связь с продуктивностью растений обеспечивает разработку объективных критериев для целей селекции. Анатомические исследования пшеницы важны для определения направления селекционной работы и уточнения параметров моделей новых сортов. Для этого может быть успешно применен ретроспективный анализ анатомических признаков сортов пшеницы различных лет селекции, то есть в изучении закономерности изменений, произошедших с пшеничным растением в результате селекции требуется эволюционный подход [19].

Раздел 1

Обзор литературы

1.1. Пшеница как объект биологических исследований

Одной из важнейших и древних культур в мировом земледелии является пшеница. В настоящее время пшеница возделывается на шести континентах мира.

Пшеница является эволюционно продвинутым родом, находящимся на стадии биологического прогресса. В строении пшеницы и развитии ее признаков в онтогенезе прослеживаются основные закономерности адаптационного однодольных, поэтому пшеница является уникальным объектом для биологических исследований [14].

На современном этапе селекции наблюдается смещение значимости направлений исследований. В ряде стран преобладает селекция на качество продукции и устойчивость к болезням и вредителям при сохранении высокой продуктивности. Также большое внимание уделяется устойчивости к полеганию.

В области технологии производства доминируют идеи минимизации экологической нагрузки на окружающую среду и снижение себестоимости.

Селекция в данных направлениях требует глубокого знания биологии пшеницы, включая анатомию культуры.

1.2. Биологические особенности яровой пшеницы

Жизнеспособные всходы яровой пшеницы появляются при 4–5⁰С, но для получения более дружных и сильных всходов необходимы более высокие температуры. Сумма активных температур за период посев-всходы составляет 100–130⁰С. В ранние фазы яровая пшеница проявляет наибольшую устойчивость к низким температурам. Всходы переносят непродолжительные заморозки до 10⁰С.

Оптимальная температура для прохождения фазы кущения яровой пшеницы составляет 10–12⁰С. Наиболее благоприятна в фазе колошения и молочного состояния зерна температура 16–23⁰С.

Сумма активных температур за период всходы-колошение составляет 800-900⁰С, а колошение-созревание – 650-700⁰С.

В период созревания зерна понижение температуры ниже 0⁰С может привести к его повреждению заморозками. Яровая пшеница плохо переносит высокие температуры. При 38–40⁰С через 10–17 часов наступает паралич устьиц.

Для прорастания семян яровой пшеницы требуется около 50–65% воды от массы сухого зерна. Потребление воды яровой пшеницей различается по фазам развития и распределяется примерно следующим образом: в период всходов – 5-7% общего потребления воды за весь период вегетации, в фазе кущения – 15-20%, выхода растений в трубку и колошения – 50-60%, молочного состояния зерна – 20-30%, и восковой спелости – 3-5%.

Критическим по влажности для яровой пшеницы является период кущения и выхода в трубку. Наиболее благоприятно для растений влажность почвы в пределах 70-75% наименьшей влагоемкости.

Яровая пшеница требовательна к наличию в почве легкодоступных питательных веществ, что связано с ее сравнительно коротким периодом вегетации и пониженной усвояющей способностью корневой системы. Ход потребления питательных веществ яровой пшеницы аналогичен потреблению растениями воды.

Период вегетации яровой пшеницы в зависимости от сорта, районов возделывания и погодных условий колеблется от 75 до 115 дней.

1.3. Анатомические признаки стебля и их изменения в результате селекции

Пшеница является травянистым розеткообразующим однолетним растением.

Вегетативное тело пшеницы состоит из метамеров. В состав метамера входит междоузлие с узлом, прилегающий лист и его пазушная почка [16].

Междоузлие и стеблевые узлы образуют соломину – стебель пшеницы. Утолщение соломины в стеблевом узле связано с мощным развитием листовой подушки. В стеблевых узлах осуществляется связь соседних метамеров стебля [13].

Стебель пшеницы имеет первичное строение и представлен полый в междоузлиях соломиной. Выполненная часть стебля представлена эпидермисом, первичной корой и центральным цилиндром, состоящим из периферического кольца склеренхимы, проводящих пучков и запасящей паренхимы. Стебли пшеницы в результате разрушения сердцевины при удлинении стебля образуется медуллярная лакуна (полость) [10].

Клетки эпидермиса стебля различны по величине и продолжительности жизни. Лучше всего они видны в подколосовом междоузлии в начале цветения. Позже они лигнифицируются и не выделяются на фоне склеренхимы.

Первичная кора в стебле пшеницы редуцирована. Хлоренхима на поперечном срезе стебля имеет вид островков. Хлоренхима в разных частях стебля имеет разные размеры. В подколосовом междоузлии островки хлоренхимы наиболее крупные, в ниже расположенных междоузлиях они становятся меньше, а в нижней части стебля плохо развиты или вообще отсутствуют.

Расположены островки хлоренхимы попарно и между парными островками находятся периферические сосудисто-волокнистые пучки периферического происхождения, образующие круг [4, 6, 16, 21]. Проводящие пучки пшеницы закрытые биколлатеральные. Эти пучки называются проводящими пучками первичной коры или малыми проводящими пучками. Они обеспечивают обмен веществ в клетках первичной коры. Пучки первичной коры имеют овальную, тангентально вытянутую форму.

Островки хлоренхимы и проводящие пучки отделены от ткани центрального цилиндра сплошным кольцом склеренхимы. Клетки склеренхимы пропитаны лигнином, в результате чего увеличивается прочность механической ткани и самой соломины.

Центральный цилиндр является наиболее развитой частью стебля. В его состав входят проводящие пучки паренхимы, окруженные сердцевинной паренхимой, а также периферическое кольцо склеренхимы периферического происхождения [2, 16].

Проводящие пучки паренхимы крупнее пучков первичной коры и имеют эндархную ксилему и экзархную флоэму. Склеренхимная обкладка отделяет проводящие пучки от паренхимы, клетки которой имеют в этой части стебля овальную форму, вытянутую в центробежном направлении от оси пучка.

Клетки паренхимы расположены непосредственно около сосудов метахилемы крупные и имеют овальную форму. Для проводящего пучка эти клетки – своеобразная опора при возникновении упругих деформаций на сжатие и растяжение при наклонах стебля под воздействием деформирующих сил окружающей среды [5, 12].

Упругие свойства имеют большое хозяйственное значение, так как многие ученые связывают упругие свойства стебля с проблемой устойчивости растений к полеганию и с ломкостью стебля.

Наличие небольших периферических проводящих пучков, обслуживающих хлоренхиму, крупных пучков в паренхиме стебля, кольца склеренхимы периферического происхождения обеспечивает высокую устойчивость стебля против постоянно возникающих осевых нагрузок.

Упругие свойства стебля усиливаются также благодаря ритмическому чередованию крупных и малых пучков и наличию у крупных пучков склеренхимных обкладок, хорошо развитых со стороны ксилемы и флоэмы [9].

Многочисленные данные указывают на прямую связь между прочностью стебля и его анатомической структурой [11-13, 17, 20]. Прочность стебля злаков зависит от сочетания ряда элементов, таких как толщина стенки соломины, размер механической ткани, толщина оболочек ее клеток, количество сосудисто-волокнистых пучков и их размеров, степени одревеснения оболочек клеток [11, 12].

Толщину стенок соломины обеспечивают клетки основной и механической тканей, а так же компоненты проводящей системы. От толщины стебля зависит топография проводящих пучков паренхимы. Она оценивается по их удаленности от поверхности стебля. От подколосового к нижнему междоузлию связь этих признаков усиливается.

На толщину стебля сильно влияют признаки проводящих пучков паренхимы: тангентальный диаметр, радиальный диаметр, диаметр сосудов метаксилемы и дистальных сосудов протоксилемы, тангентальный диаметр флоэмы, а также число проводящих пучков [10].

Анатомические признаки могут изменяться под влиянием условий произрастания. Количество сосудисто-волокнистых пучков изменяется от влажности почвы, освещения. При разреженном посеве и достаточном увлажнении почвы количество пучков увеличивается. При недостатке влаги, даже на разреженных посевах количество пучков уменьшается [3, 4].

Б.Б.Батоев отмечал, что хорошо развитая проводящая система стебля обеспечивает формирование хорошо озерненных колосьев и чем больше суммарная площадь проводящей системы, тем выше масса колоса и масса зерна с колоса [1].

В.В.Пыльнев предлагает отдельно учитывать большие и малые проводящие пучки паренхимы. По его предположению наиболее значительную роль в повышении продуктивности играют именно малые проводящие пучки паренхимы. Тесную связь элементов продуктивности колоса с числом и суммарным диаметром проводящих пучков паренхимы первого круга показали рассчитанные коэффициенты корреляции (табл.1) [18, 19].

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между урожайностью, элементами продуктивности колоса и анатомическим строением проводящих пучков паренхимы колосоносного междоузлия

Элемент анатомического строения	Урожайность, ед.	Число зерен с колоса, шт	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Число малых пучков, шт.	0,27*	0,46**	0,50**	0,32*
Средний диаметр малых пучков, мкм	0,20	0,41**	0,48**	0,36*
	0,29*	0,53***	0,59***	0,40**
Суммарный диаметр малых пучков, мкм	-0,13	-0,03	-0,03	-0,03
Число больших пучков, шт.	0,05	0,36**	0,44**	0,36**
Средний диаметр больших пучков, мкм	-0,08	0,13	0,17	0,13
Суммарный диаметр больших пучков, мкм	0,10	0,40**	0,46**	0,32*
Суммарный диаметр всех пучков паренхимы, мкм				
*= 0,1; ** = 0,05; *** = 0,01				

Между суммарным диаметром всех проводящих пучков паренхимы колосоносного междоузлия и между числом, средним диаметром, суммарным диаметром проводящих пучков второго круга корреляция значительно ниже [18, 19]. Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать вывод, что хорошим показателем продуктивности колоса и сорта в целом является суммарный диаметр малых проводящих пучков паренхимы колосоносного

междоузлия и при отборе его можно использовать как дополнительный показатель [19].

“Особенности анатомического строения подколосового междоузлия и его связь с другими метамерами растения позволяют предложить использование признаков этого междоузлия в качестве основных при идентификации и описании разных генотипов пшеницы” [10].

Одной из важных проблем биологии является проблема целостности растительного организма наряду с системностью его составных частей.

Взаимосвязь структурных компонентов тела растения начинается с взаимосвязи метаболических процессов, приводящих к их образованию. Целостность организма в значительной мере поддерживается механизмами системы надежности, которые возникли в ходе эволюции как ответная реакция на воздействие экзогенных мутационных факторов [10].

К элементам системы надежности можно отнести метамерность стебля, а также компенсаторную взаимосвязь анатомических структур.

Изучение взаимосвязи анатомических и морфологических структур и их составных частей имеет важное значение для селекции.

Взаимосвязь признаков в разных междоузлиях зависит от выполняемых ими функций. Опорная функция стебля усиливается в базипетальном направлении. Важнейшая роль в реализации этой функции принадлежит периферическому кольцу склеренхимы. Связь толщины стебля с толщиной кольца склеренхимы усиливается по мере возрастания опорной функции. Коэффициент корреляции возрастает от подколосового междоузлия к нижнему [18, 19].

Для анализа тесноты связи двух конкретных признаков С.В.Лазаревич в своих исследованиях] применял метод рейтинга корреляционных связей [10. В результате чего было выяснено, что топография пучка стебля, размеры проводящих пучков паренхимы и их составных частей сильно влияют на развитие анатомических признаков стебля. Также высок рейтинг признаков проводящих пучков первичной коры.

Высок рейтинг и признаков системы механических тканей. Наиболее важна здесь толщина периферического кольца склеренхимы, ее рейтинг находится в пределах от 9,0 до 11,4. Роль числа рядков клеток в кольце склеренхимы весьма незначительна.

Толщина стебля пшеницы - ценный признак при отборе на продуктивность, поэтому важно рассмотреть его связь с признаками внутреннего строения.

Топография и параметры проводящих пучков первичной коры слабо связаны с диаметром стебля. Это говорит о том, что по сравнению с пучками паренхимы они хуже развиты и играют второстепенную роль в транспорте веществ по стеблю.

Интересно также проследить изменение толщины периферического кольца склеренхимы стебля. В подколосовом междоузлии кольцо склеренхимы наиболее широкое, в средних междоузлиях его толщина уменьшается, а в нижнем - снова возрастает.

Корреляция толщины стебля с толщиной склеренхимного кольца возрастает от подколосового междоузлия к нижнему. Это указывает на возрастание роли склеренхимы в нижних междоузлиях.

Также на толщину стебля сильное влияние оказывает медуллярная лакуна. С увеличением ее диаметра возрастает диаметр стебля [10].

В результате селекционной деятельности изменились не только продуктивность пшеницы, ее устойчивость к полеганию, но и анатомическое строение пшеничного растения.

Анализ анатомического строения стебля показал, что произошло значительное увеличение диаметра соломины во всех междоузлиях стебля, особенно в нижних. Эти изменения отмечаются как у сортов Нечерноземья, так и у сортов степной зоны [1, 19].

Диаметр нижнего междоузлия у сортов последнего периода сорто-смены по сравнению с диаметром у сортов первого ее периода увеличился на 0,34 мм или на 11,5%.

Небольшое изменение наблюдается и в колосоносном междоузлии. Его диаметр у сортов последнего периода сортосмены превышает данный показатель у сортов первого периода сортосмены.

В результате селекции отмечено увеличение толщины кольца склеренхимы в верхнем и среднем междоузлиях стебля сортов пшеницы Нечерноземья. Также наблюдалось увеличение числа проводящих пучков первичной коры. Это привело к некоторому увеличению суммарного диаметра этих пучков в верхнем междоузлии стебля, но в то же время существенного изменения среднего диаметра не выявлено.

В.В.Пыльнев отмечает увеличение в ходе селекции числа малых проводящих пучков паренхимы для нижнего и среднего междоузлия стебля. В колосоносном междоузлии изменения по этому показателю находятся в пределах ошибки опыта. Отмечено также изменение размеров малых проводящих пучков паренхимы и суммарного их диаметра. Вероятно, это связано с ведением селекции на повышение зерновой продуктивности. Средний диаметр малых проводящих пучков паренхимы увеличился во всех междоузлиях стебля, кроме нижнего[19].

В результате селекции количество больших проводящих пучков паренхимы изменилось только для среднего междоузлия. Размеры больших проводящих пучков паренхимы стебля существенно не изменились[19].

Выявлено, что в процессе селекции пучки первичной коры и малые пучки паренхимы в нижних и средних междоузлиях стали более округлой формы, что весьма важно при проведении селекции на устойчивость к полеганию [19].

При проведении отбора высокопродуктивных форм пшеницы необходимо отбирать формы с максимальным количеством и суммарным диаметром малых проводящих пучков в подколосовом междоузлии стебля, так как между данным показателем и массой зерна с колоса наблюдается положительная корреляция.

Раздел 2

Цель и задачи исследований

Целью исследований являлось: выяснить, какие изменения произошли в анатомическом строении стебля мягкой яровой пшеницы в процессе ее селекции в ЦРНЗ.

Основными задачами, которые решались для достижения поставленной цели, были:

фиксация главных побегов пшеницы в 70%-ном растворе спирта в фазу цветения;

изготовление постоянных препаратов;

изучение анатомического строения полученных срезов (измерение толщины стенки соломины, толщины периферического кольца склеренхимы, учет количества и измерение диаметра проводящих пучков первичной коры и паренхимы);

фотографирование срезов;

анализ полученных данных и выводы.

Раздел 3

Методика, материал и условия опыта

3.1 Методика

Экспериментальная часть дипломной работы была выполнена на полях и в лаборатории кафедры селекции и семеноводства полевых культур МСХА. В опыте было изучено 10 сортов мягкой яровой пшеницы, условно разделенных нами по времени районирования на разные периоды сортосмены.

Опыт был заложен в 2001 году методом организованных повторений при сплошном их размещении. Опыт является однофакторным, так как изучаются только различия между сортами. Повторность в опыте трехкратная. Два повторения находились на одной полосе, а третья - на другой.

Варианты в повторениях размещались рендомизировано, для устранения влияния пестроты почвенного плодородия на результаты опыта.

Как уже было отмечено ранее, в опыте участвовали 10 вариантов. Общая площадь делянки под каждым сортом составляла 2,1 м². Посев был произведен 27.04.2001 г. сеялкой СКС-6-10, с междурядьями 0,15 м. Общая длина делянок составляла 2,3 м. Ширина межделяночных дорожек составляла 0,4 м, а ширина межполосной дорожки - 0,5 м. В качестве концевых защиток был высеян сорт Иволга. Посев производили на глубину 4 - 5 см при норме высева 5 млн. шт./га.

В период начала цветения, 10.07.2001 главные побеги изучаемых вариантов были зафиксированы в 70%-ном растворе спирта. Для этого с повторения брали 20 растений, т.е. 2 растения с делянки. Всего 60 растений с опыта. Растения брали с противоположных углов делянки, со второго ряда, отступив от края 20 см, для устранения влияния краевого эффекта и пестроты почвенного плодородия на результаты опыта.

Затем в лаборатории, каждый главный побег был расчленен на метамеры, к каждому из которых была привязана пергаментная этикетка, содержащая название сорта и номер метамера. Нумерацию метамеров начинали с онтогенетически самого молодого - подколосового междоузлия, к онтогенетически более ранним междоузлиям нижней части стебля. Таким образом, растения с разным числом метамеров сравнивались в единой системе отсчета. Подколосовые междоузлия отмечались как **EN1**, вторые сверху - **EN2**, третьи - **EN3** (Рис.1).

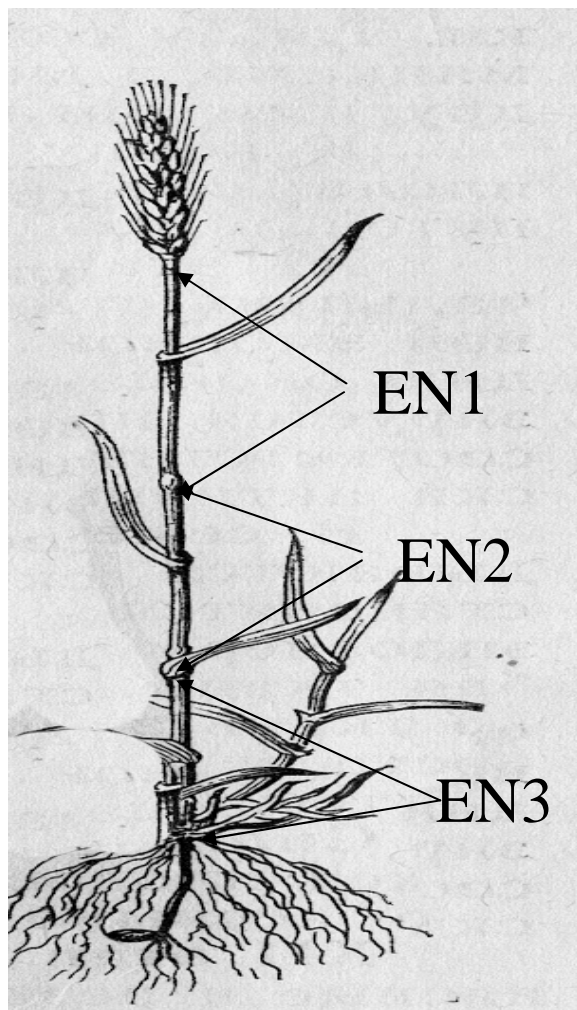


Рис.1. Обозначение междоузлий

В дальнейшем зафиксированные побеги были использованы для получения микротомных срезов и изучения анатомических признаков стеблей пшеницы данных сортов.

Изготовление препаратов и их изучение.

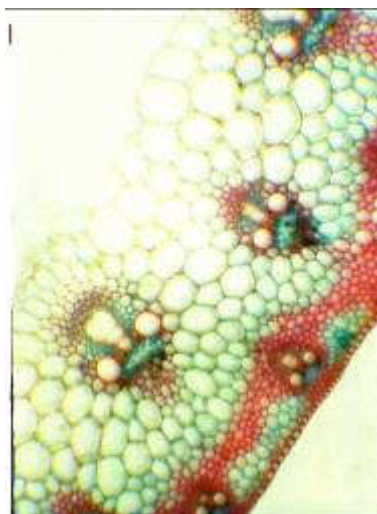
Препараты изготавливались из 7-10 срезов стебля, выполненных вручную с помощью ручного микротомы и опасной бритвы.

Для окрашивания ксилемы и склеренхимы использовали спиртовой краситель родамин. Время окрашивания составляло 6 - 7 мин. При этом ксилема и склеренхима окрашивались в красный цвет. Для окрашивания флоэмы использовался водный голубой. Окрашивали в течение 8-10 мин. Избыток краски смывали слегка подкисленной уксусом дистиллированной водой.

Для обезвоживания срезов их поочередно выдерживали в 50-, 70-, 96-, 100%-ных растворах спиртов. После этого срезы помещали в ксилол. На чистое предметное стекло наносили небольшое количество канадского бальзама, в который заключали полученные срезы, используя чистое покровное стекло.

Изучение препаратов проводилось при помощи микроскопа.

Предметом исследований явились следующие анатомические признаки стебля: количество пучков первичной коры, количество проводящих пучков паренхимы, тангентальный диаметр проводящих пучков первичной коры и паренхимы, толщина периферического склеренхимного кольца, толщина стенки соломины (Рис.2).



- количество и диаметр проводящих пучков первичной коры

- количество и диаметр проводящих пучков паренхимы

-толщина периферического кольца склеренхимы

- толщина стенки соломины

Рис. 2. Исследуемые показатели анатомического строения стебля.

3.2. Исследуемый материал

Как уже было отмечено ране, в опыте было изучено 10 сортов мягкой яровой пшеницы. На наш взгляд данные сорта были наиболее распространены в ЦРНЗ с 1929 по 2000 гг. Этот набор сортов был условно разделен нами по времени районирования на шесть периодов сортосмены.

Сорта Лютесценс 62 и Диамант были отнесены к первому периоду сортосмены. Лютесценс 62 был создан на Саратовской селекционной станции А.П.Шехурдиным и другими методом индивидуального отбора из ме-

стного сорта Полтавка. Диамант был создан на Свалевской селекционной станции путем скрещивания Свалевского селекционного сорта Кольбен и местного шведского сорта Хагланд [24].

Таблица 2

Сорта, включенные в эксперимент

№	Название сорта	Год районирования или внесения в Госреестр	Период сортосмены
1	Диамант	1940	I
2	Лютесценс 62	1929	I
3	Артемовка	1956	II
4	Краснозерная	1961	III
5	Московская 35	1975	IV
6	Симбирка	1986	V
7	Энита	1990	V
8	Иволга	1992	V
9	Лада	1997	VI
10	Биора	Новый, не внесен в Госреестр	VI

Сорт второго периода сортосмены - Артемовка - создан на Донецкой опытной станции путем индивидуального отбора из образца местной яровой пшеницы.

Третий период характеризуется сортом Краснозерная, полученным в НИИСЗ ЦРНЗ в результате подзимнего посева и последующего отбора [23].

Четвертый период сортосмены представлен сортом Московская 35, созданным также в НИИСХ ЦРНЗ путем скрещивания сортов яровой пшеницы Минская и озимой Безостая 1 [23].

К пятому периоду сортосмены относятся такие сорта как Симбирка, Энита и Иволга. Симбирка получена на Ульяновской Государственной сельскохозяйственной опытной станции, методом отбора из гибридной комбинации 455310 (Минская X Безостая 1) X Саратовская 36 [22]. Сорт Энита был выведен в НПО “Подмосковье”, на Владимирской и Рязанской опытных станциях методом индивидуального отбора [22]. Сорт Иволга создан в Московской сельскохозяйственной академии им.К.А.Тимирязева методом индивидуального отбора из гибридной популяции Яра X Лютеценс 39 [22].

Шестой период сортосмены характеризуется сортом Лада и сортообразцом Биора. Лада получена в НИИСХ ЦРНЗ индивидуальным отбором из третьего поколения гибридной комбинации (Обрий X 30470) X Московская 35. Сортообразец Биора создан в МСХА им.К.А.Тимирязева.

Раздел 4

Результаты исследований

4.1 Изменение количества пучков первичной коры по периодам сортосмены

По данным таблицы 3 можно сказать, что среднее количество проводящих пучков первичной коры изменилось по периодам сортосмены во всех междоузлиях.

В EN1 наблюдается увеличение количество проводящих пучков первичной коры (далее ППк) с 23,8 шт. в I периоде сортосмены до 29,9 шт. во втором периоде. В III периоде наблюдается некоторое снижение значения признака до 24,5 шт., а затем его рост у сортов IV и V периодов до 26,8 шт. соответственно. В VI периоде количество пучков первичной коры в EN2 также снизилось и составило 24,1 шт., что выше, чем у сортов I периода сортосмены (рис.3).

Среднее количество ППк в EN2 в I периоде сортосмены составляет 21,2 шт. У сортов II и III периодов сортосмены значение признаков возрос-

ло и составляет 26,4 и 27,6 шт. соответственно, а у сортов IV, V и VI периодов количество ППк постепенно снижается до 25,4; 24,0 и 23,3 шт. соответственно.

В EN3 среднее количество ППк у сортов I периода составило 16,6 шт. У сортов II, III и IV периодов значение данного признака возросло до практически одинакового уровня и составило 20,4; 20,2 и 20,3 шт. соответственно. В дальнейшем наблюдается снижение величины признака до 19,6 шт. у сортов V периода и до 17,6 шт у сортов VI периода сортосмены. Произошедшие изменения наглядно изображены на рис.4.1. Хотелось бы отметить, что количество ППк является минимальным по всем междуузлиям у сортов I периода сортосмены. Более подробные данные по сортам представлены в Приложении 2.

Таблица 3

Изменение количества пучков первичной коры по периодам сортосмены

Сорт	Период сортосмены	Среднее количество пучков первичной коры по периодам сортосмены, шт.		
		EN1	EN2	EN3
1. Лютесценс 62	I	23.8	21.2	16.6
2. Диамант				
3. Артемовка	II	29.0	26.4	20.4
4. Краснозерная	III	24.5	26.6	20.2
5. Московская 35	IV	26.8	25.4	20.3
6. Симбирка	V	27.6	24.0	19.9
7. Энита				
8. Иволга				
9. Лада	VI	24.1	23.3	19.6
10. Биора				

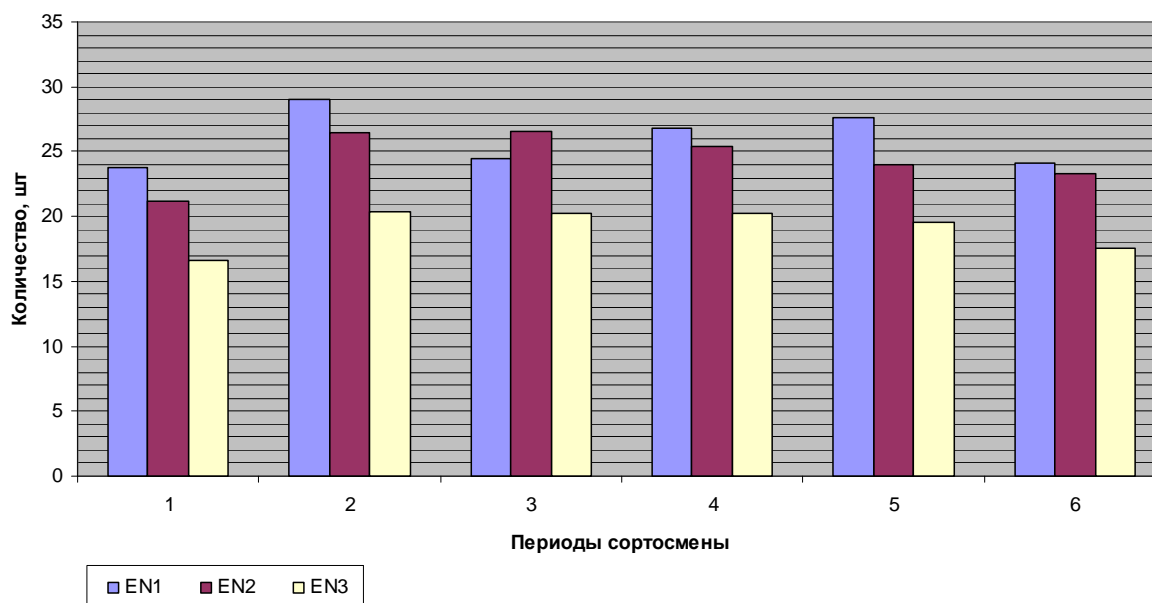


Рис.3. Изменение количества проводящих пучков первичной коры в разных междуузлиях по периодам сортосмены

4.2. Изменение диаметра проводящих пучков первичной коры по периодам сортосмены

В EN1 и EN2 тенденция изменения диаметра ППпк у всех сортов очень похожа. У сортов I периода величина данного признака в EN1 и EN2 минимальна по сравнению с другими сортами и составляет 72,60 мкм и 85,80 мкм соответственно, во II периоде она возрастает, а в III снова снижается, но остается выше таковой у сортов I периода сортосмены. У сортов IV периода диаметр ППпк является максимальным среди изучаемых сортов и составляет 100,32 мкм в EN1 и 101,38 в EN2. У сортов V и IV периодов наблюдается снижение признака в EN1 до 92,11 и 82,63 мкм соответственно, а в EN2 до 94,57 мкм и 87,65 мкм соответственно (табл.4).

В EN3 диаметр ППпк возрастает от I ко II периодам. У сортов III периода наблюдается некоторое снижение значения признака, а у сортов IV периода он снова возрастает. Максимальный диаметр ППпк отмечен у сортов VI периода сортосмены и равен 87,65 мкм.

Таблица 4

Изменение диаметра пучков первичной коры по периодам сортосмены

Сорт	Период сортосмены	Среднее количество пучков первичной коры по периодам сортосмены, шт.		
		EN1	EN2	EN3
1. Лютесценс 62	I	72,6	85,8	91,5
2. Диамант				
3. Артемовка	II	88,7	97,2	97,2
4. Краснозерная	III	76,6	80,3	86,6
5. Московская 35	IV	100,3	101,4	93,3
6. Симбирка	V	92,1	94,6	99,7
7. Энита				
8. Иволга				
9. Лада	VI	82,6	87,7	87,7
10. Биора				

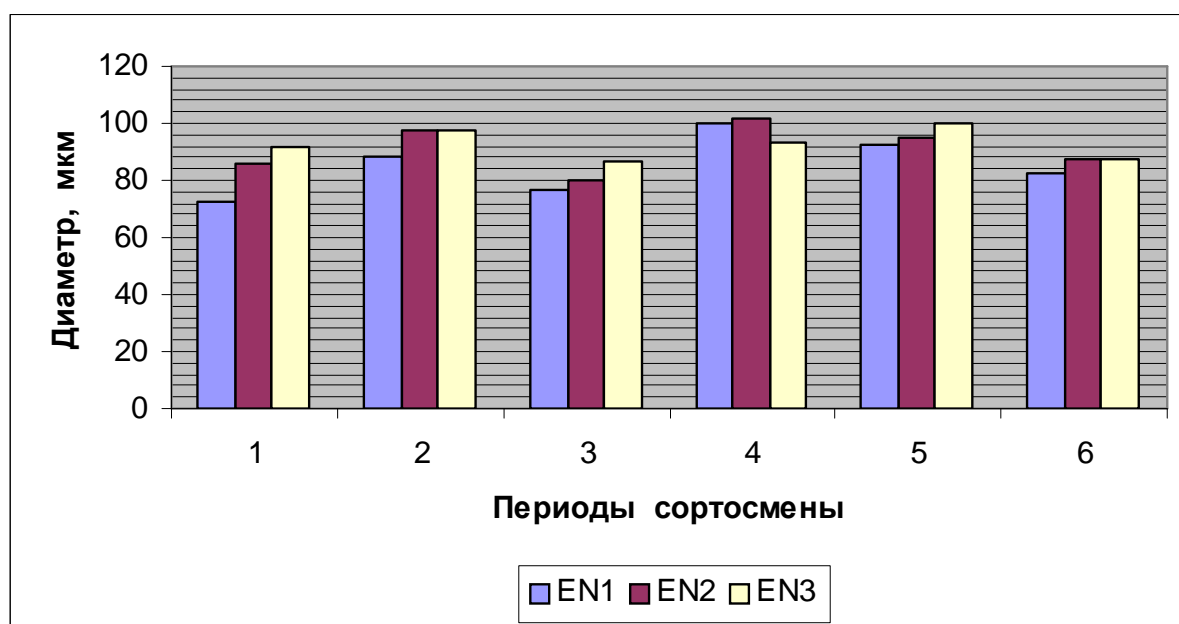


Рис.4. Изменение диаметра проводящих пучков первичной коры в разных междоузлиях по периодам сортосмены

Практически у всех изучаемых сортов диаметр ППпк увеличился от подколосового междоузлия к последующим (рис.4).

Более подробные данные по сортам представлены в Приложении 2.

4.3. Изменение количества проводящих пучков паренхимы

Количество проводящих пучков паренхимы (далее ППпар) в стебле пшеничного растения также изменилось в процессе селекции (табл. 5). Среди изучаемых сортов по количеству ППпар в EN1 доминируют сорта II (27,0 шт.), V (24,5 шт.), IV (23,7 шт) периодов сортосмены. У сортов I и III периодов величина этого признака одинакова и равна 22,3 шт., а у сортов VI периода она немного выше и составляет 22,5 шт.

Тенденция изменений среднего количества ППпар в EN2 и EN3 у всех сортов одинакова. Количество ППпар при сравнении изучаемых сортов оказалось минимальным у сортов I периода сортосмены и составило 28,0 шт. в EN2 и 29,2 шт. в EN3. У сортов II периода данный показатель возрос до 32,2 в EN2 и 34,0 в EN3. У сорта III периода сортосмены количество ППпар снижается и в EN2 и в EN3 по сравнению с сортами II периода, но все же остается выше, чем значение данного признака у сортов I периода сортосмены. У сорта IV периода наблюдается рост данного признака до 31,6 шт. и 39,2 шт. в EN2 и EN3 соответственно. Максимальное количество ППпар в EN3 среди изучаемых сортов наблюдается у сорта IV периода Московская 35. У сортов V и VI периодов и в EN2 и в EN3 отмечается постепенное снижение количества ППпар.

Если рассматривать изменения количества ППпар в стебле пшеничного растения по междоузлиям, то можно отметить, что данный признак возрастает сверху вниз, то есть количество ППпар увеличивается от подколосового междоузлия к последующим (рис.3).

Таблица 5

Изменение количества пучков паренхимы по периодам сортосмены

Сорт	Период сортосмены	Среднее количество пучков первичной коры по периодам сортосмены, шт.		
		EN1	EN2	EN3
1. Лютесценс 62	I	22,3	28,0	29,2
2. Диамант				
3. Артемовка	II	27,0	32,2	34,0
4. Краснозерная	III	22,3	29,4	30,8
5. Московская 35	IV	23,7	31,6	39,2
6. Симбирка	V	24,5	31,0	33,8
7. Энита				
8. Иволга				
9. Лада	VI	22,5	29,2	32,3
10. Биора				

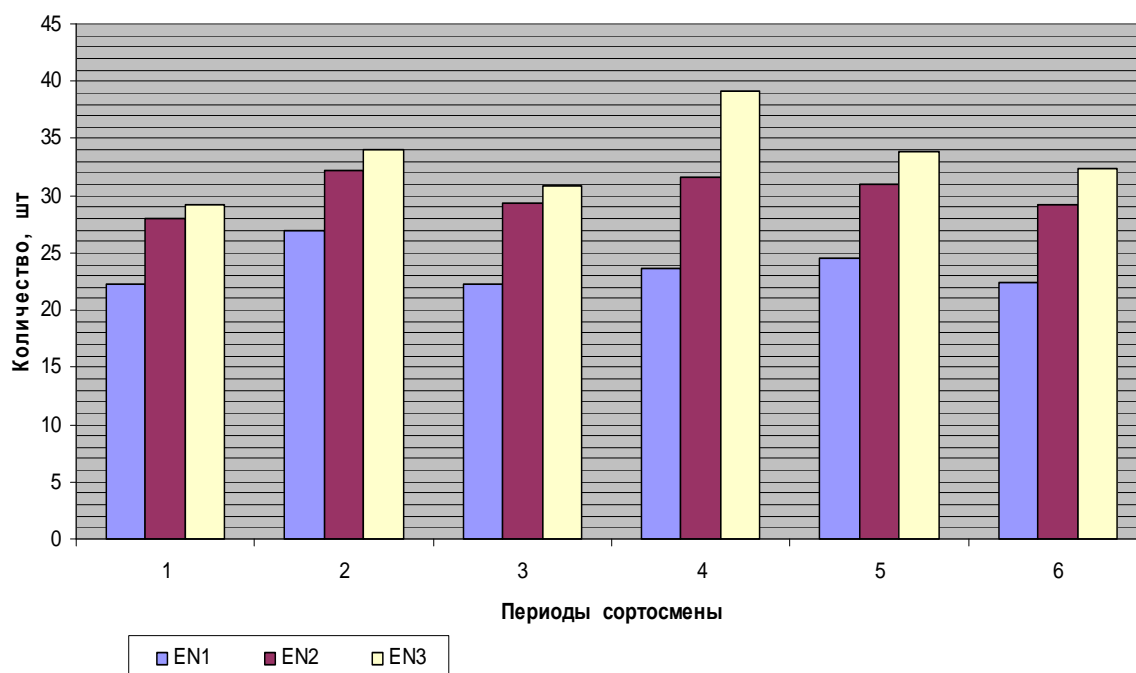


Рис.5. Изменение количества проводящих пучков паренхимы в разных междоузлиях по периодам сортосмены

4.4. Изменение диаметра проводящих пучков паренхимы в процессе селекции

Проанализировав данные таблицы 6 можно отметить следующие изменения диаметра ППпар. В EN1 величина данного показателя является минимальной у сортов I периода сортосмены и равна 109,56 мкм. Далее значение изучаемого признака возрастает по сортам последующих периодов сортосмен, достигая своего максимума (135,52 мкм) у сорта Московская 35, IV периода сортосмены (рис.6).

У сортов V периода сортосмены диаметр ППпар в EN1 немного меньше, чем у Московской 35 и составляет 134,23 мкм. У сортов VI периода величина признака также снижается и составляет 124,35 мкм.

Таблица 6

Изменение диаметра пучков паренхимы по периодам сортосмены

Сорт	Период сортосмены	Среднее количество пучков первичной коры по периодам сортосмены, шт.		
		EN1	EN2	EN3
1. Лютесценс 62	I	109,6	128,0	135,5
2. Диамант				
3. Артемовка	II	128,8	137,3	141,5
4. Краснозерная	III	132,0	107,7	147,8
5. Московская 35	IV	135,5	139,4	146,1
6. Симбирка	V	134,2	144,0	150,8
7. Энита				
8. Иволга				
9. Лада	VI	124,4	136,0	142,9
10. Биора				

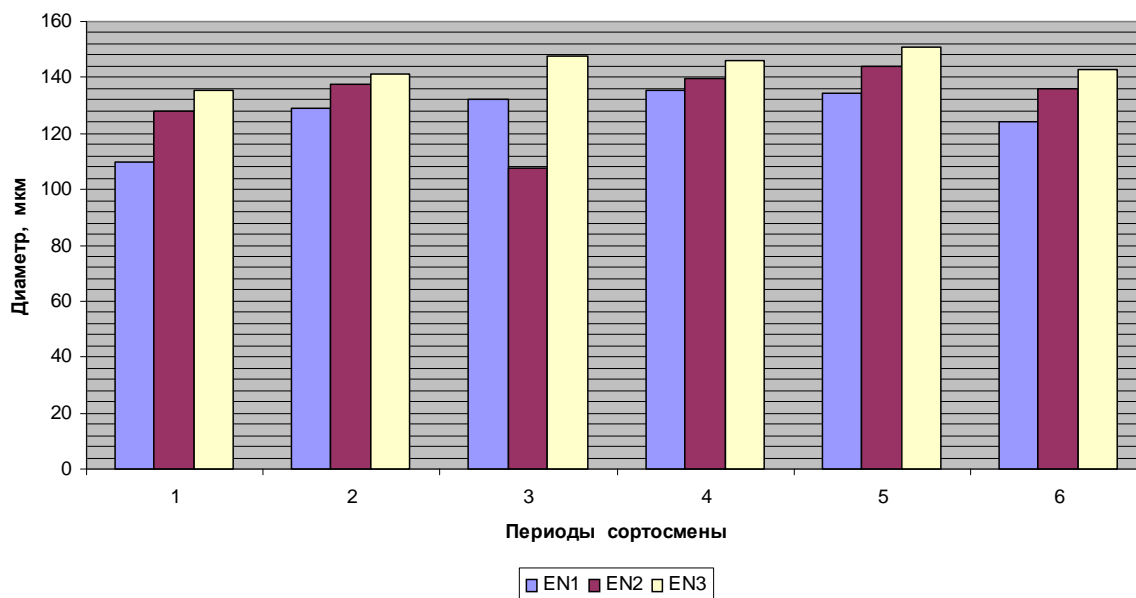


Рис.6. Изменение диаметра проводящих пучков паренхимы в разных междуузлиях по периодам сортосмены

В EN2 отмечается увеличение диаметра ППпар у сортов по периодам сортосмены от 128,04 мкм у сортов I периода до 143,97 мкм у сортов V периода. Исключение составляют лишь сорта III и VI периодов сортосмены, где наблюдалось снижение признака до 107,71 мкм и 135,96 мкм соответственно.

В EN3 также наблюдалось постепенное увеличение диаметра ППпар: от 135,52 мкм у сортов I периода сортосмены до 150,77 – у сортов V периода. Отмечено некоторое снижение значения признака от III (147,84 мкм) к IV (146,08 мкм) периодам сортосмены и от V (150,77 мкм) к VI (142,91 мкм) периодам.

По всем сортам отмечено увеличение диаметра ППпар от EN1 к EN3. Исключение составляет лишь сорт Краснозерная, III периода сортосмены, где наблюдается снижение диаметра ППпар от EN1 к EN2 и его рост от EN2 к EN3 (рис.4). Более подробные данные по сортам, относительно количества и диаметра ППпар представлены в Приложении 1.

4.5. Изменение толщины периферического кольца склеренхимы в результате селекции.

По данным таблицы 7 мы видим, что сорта I, III и IV периодов сортосмены не различаются по толщине периферического кольца склеренхимы в EN1, которая равна 26,40 мкм. Значение данного признака у сортов II и V периодов несколько выше и составляет 29,57 мкм и 29,22 мкм соответственно. Сорта Лада и Биора, VI периода сортосмены показали максимальное, среди изучаемых сортов, значение признака, которое составило 36,17 мкм (рис.7).

Таблица 7

Изменение толщины периферического кольца склеренхимы по периодам сортосмены

Сорт	Период сортосмены	Толщина периферического кольца склеренхимы, мкм		
		EN1	EN2	EN3
1. Лютесценс 62	I	26,4	44,9	54,6
2. Диамант				
3. Артемовка	II	29,6	52,8	67,6
4. Краснозерная	III	26,4	42,2	50,7
5. Московская 35	IV	26,4	57,0	63,4
6. Симбирка	V	29,2	56,2	62,8
7. Энита				
8. Иволга				
9. Лада	VI	36,2	51,2	55,6
10. Биора				

По EN2 максимальной толщиной периферического кольца склеренхимы обладают сорта IV и V периодов сортосмены, которая равна 57,02 мкм и 56,20 мкм соответственно. На втором месте по величине данного

признака находятся сорта II и VI периодов сортосмены. Значения данного признака у них составляет 52,80 мкм и 51,22 мкм соответственно. Минимальное значение признака отмечено у сортов I (44,88 мкм) и III (42,24 мкм) периодов сортосмены.

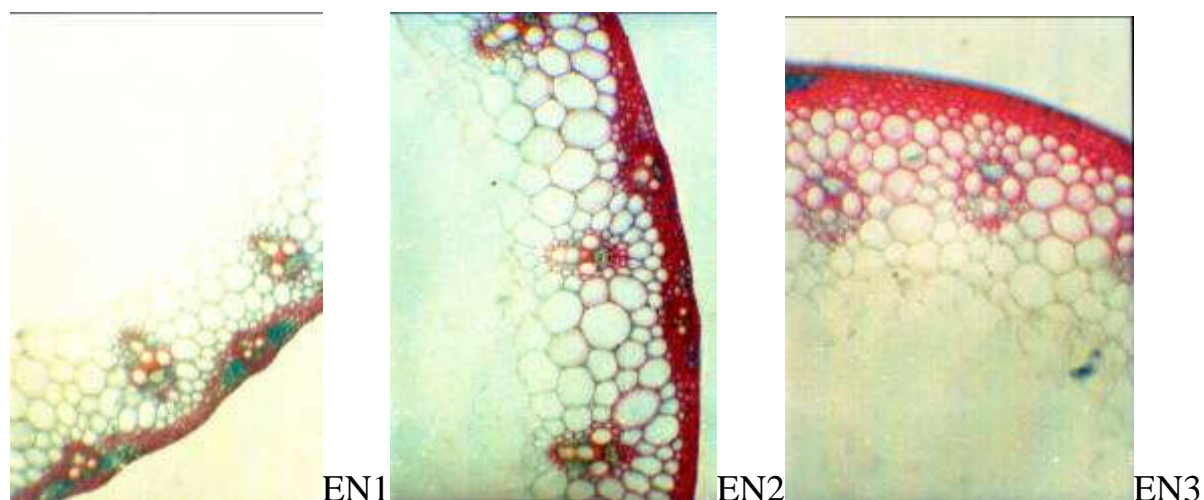
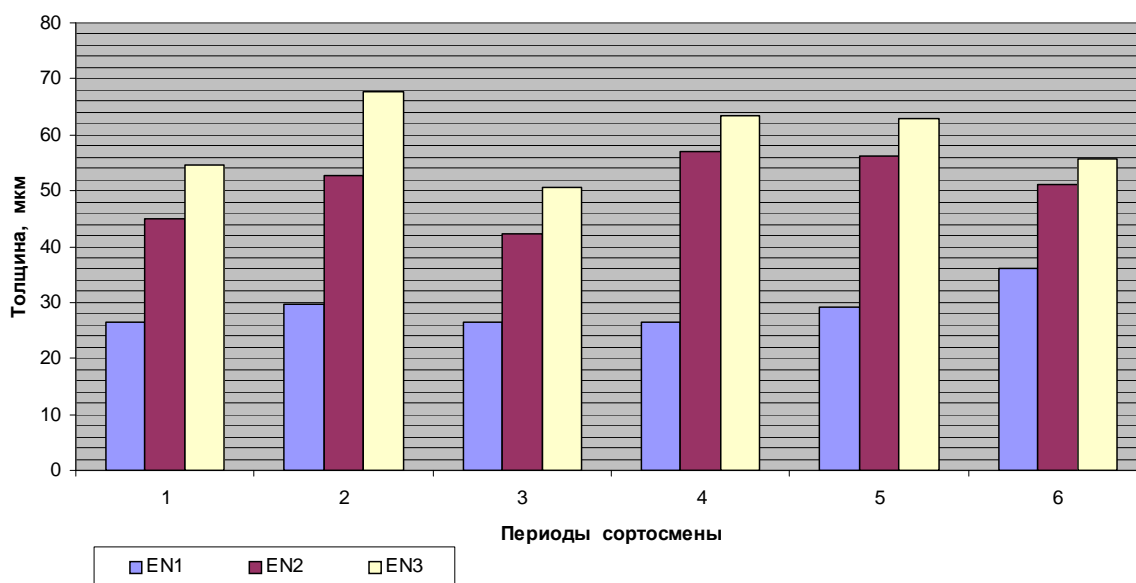


Рис.7. Изменение толщины периферического кольца склеренхимы по периодам сортосмены

В EN3 максимальную толщину периферического кольца склеренхимы показал сорт Артемовка, II периода сортосмены (67,58 мкм). От II периода к III было отмечено снижение значения признака до 50,69 мкм. У

сорта IV периода сортосмены толщина периферического кольца склеренхимы возросла до 63,36 мкм. Величина признака снизилась до 62,77 мкм у сортов V периода и до 55,62 – у сортов VI периода сортосмены. Анализ изменения толщины периферического кольца склеренхимы по междуузлиям показал, что значение признака сильно возрастает от EN1 к EN3 по всем сортам.

4.6. Изменение толщины стенки соломины в результате селекции

Анализ изменения толщины стенки соломины пшеничного растения показал, что в EN1 наиболее толстой стенкой соломины обладают сорта V (461,12 мкм) и IV (454,08 мкм) периодов сортосмены (табл. 8). Вероятно это связано с тем, что данные сорта являются сортами интенсивного типа, которые отличаются короткостебельностью и толстостенностью (рис.8).

Сорта I и II периодов сортосмены отличаются минимальной, среди изучаемых сортов толщиной стенки соломины в EN1, которая составляет 342,20 мкм и 398,64 мкм соответственно. Вероятно это обусловлено тем, что большинство сортов созданных на первых этапах научной селекции отличались длинностебельностью и сильно полегали.

В EN2 толщина стенки соломины минимальна также у сортов I периода сортосмены и равна 456,72 мкм. А у длинностебельного сорта Краснозерная, III периода сортосмены, толщина стенки соломины значительно ниже, чем у большинства изучаемых сортов и составляет 500,54 мкм.

У Московской 35, IV периода сортосмены, толщина стенки соломины наибольшая, среди изучаемых сортов и равна 703,30 мкм. У сортов V и VI периодов значение признака в EN2 несколько снизилось и составило 637,82 мкм и 572,62 мкм соответственно.

В EN3 наблюдалась такая же тенденция, что и в EN2, то есть минимальной (550,00 мкм) толщина соломины была у сортов I периода. Близкое значение признака было и у сорта III периода (563,90 мкм).

Таблица 8

Изменение толщины стенки соломины по периодам сортосмены

Сорт	Период сортосмены	Толщина стенки соломины, мкм		
		EN1	EN2	EN3
1. Лютесценс 62	I	342,2	456,7	550,0
2. Диамант				
3. Артемовка	II	447,7	582,9	766,7
4. Краснозерная	III	398,6	500,5	563,9
5. Московская 35	IV	454,1	703,3	946,9
6. Симбирка	V	461,1	637,8	794,9
7. Энита				
8. Иволга				
9. Лада	VI	439,3	572,6	780,4
10. Биора				

Максимальная толщина соломины отмечена у среднерослого сорта IV периода сортосмены Московская 35. У сортов V и VI периодов сортосмены по сравнению с сортами IV периода, толщина стенки соломины несколько снизилась и составила 794,93 и 780,39 мкм соответственно. По междоузлиям толщина стенки соломины возрастает от EN1 к EN3 по всем сортам.

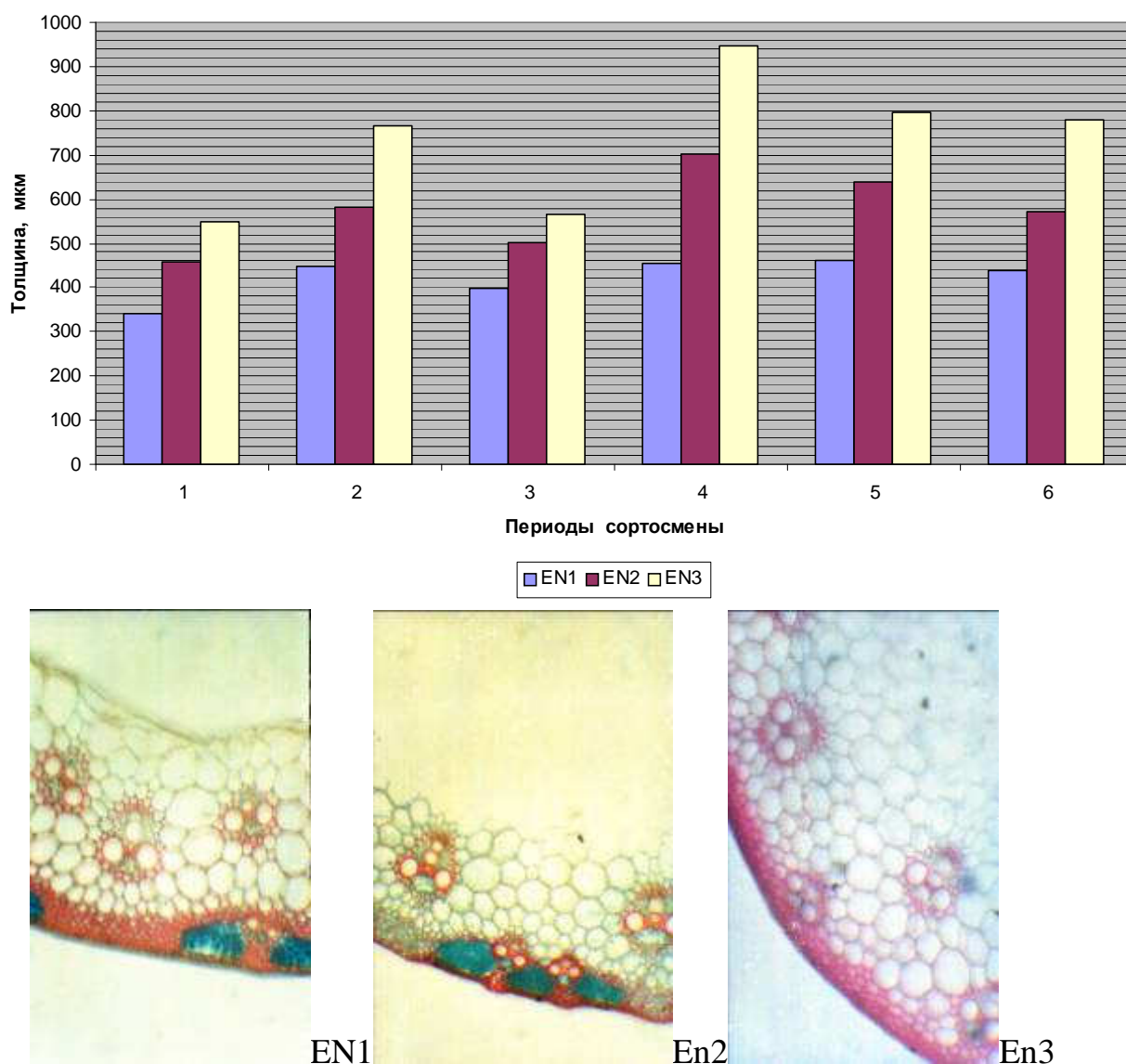


Рис.8. Изменение толщины стенки соломины в разных междуузлиях по периодам сортосмены

Выводы

Анатомическое строение стебля пшеничного растения изменилось в результате селекционной деятельности человека. Итоги наших исследований это подтвердили.

1. Нами была отмечена общая закономерность – увеличение толщины стенки соломины от верхнего к нижним междуузлиям у всех сортов. В

целом в процессе селекции толщина стенки соломины пшеничного растения увеличилась.

2. Толщина периферического кольца склеренхимы у всех сортов сильно увеличилась от подколосового междоузлия к последующим. В целом наблюдается увеличение толщины периферического кольца склеренхимы в результате селекции по всем междоузлиям.
3. Количество проводящих пучков первичной коры у всех сортов снижается от подколосового междоузлия к последующим. В результате селекции отмечается некоторый рост количества проводящих пучков первичной коры.
4. Диаметр этих пучков увеличился в процессе селекции во всех междоузлиях. От подколосового междоузлия к последующим диаметр проводящих пучков первичной коры несколько увеличивается.
5. Проведенный анализ показал, что в процессе селекции количество и диаметр проводящих пучков паренхимы возросли для всех междоузлий. Также было отмечено некоторое увеличение количества и диаметра проводящих пучков паренхимы от подколосового междоузлия к последующим.

Приложение 1

Изменение количества и диаметра проводящих пучков паренхимы по сортам

Сорта	Количество ППпар, шт			Диаметр ППпар, мкм		
	EN1	EN2	EN3	EN1	EN2	EN3
1. Диамант	24,3	31,0	31,3	103,0	124,1	133,8
2. Лютесценс 62	20,3	25,0	27,0	116,2	132,0	137,3
3. Артемовка	27,0	32,2	34,0	128,8	137,3	141,5
4. Краснозерная	22,3	29,4	30,8	132,0	107,7	147,8
5. Московская 35	23,7	31,6	39,2	135,5	139,4	146,1
6. Симбирка	23,2	31,0	33,2	133,8	135,5	144,3
7. Энита	24,8	32,3	35,2	123,2	133,8	135,5
8. Иволга	25,6	29,6	33,0	145,7	162,6	172,5
9. Лада	23,2	31,2	33,8	114,1	126,7	130,9
10. Биора	21,8	27,3	30,7	134,6	145,2	154,9

Приложение 2

Изменение количества и диаметра проводящих пучков первичной коры по сортам

Сорта	Количество ППпар, шт			Диаметр ППпар, мкм		
	EN1	EN2	EN3	EN1	EN2	EN3
1. Диамант	26,8	25,0	16,7	66,0	81,8	88,0
2. Лютесценс 62	20,8	18,8	16,5	79,2	89,8	95,0
3. Артемовка	29,0	26,4	20,4	88,7	97,2	97,2
4. Краснозерная	24,5	26,6	20,2	76,6	80,3	86,6
5. Московская 35	26,8	25,4	20,3	100,3	101,4	93,3
6. Симбирка	27,8	25,0	20,2	98,6	95,0	107,4
7. Энита	25,7	26,2	20,3	82,7	81,0	75,7
8. Иволга	29,2	20,8	18,3	95,0	107,7	116,2
9. Лада	25,2	23,6	19,4	78,1	80,3	80,2
10. Биора	23,0	23,0	15,7	87,1	95,0	95,0

Литература

1. Батоев Б.Б. Анатомо-морфологические особенности сортов озимой пшеницы различной продуктивности. Автофер. - М., ТСХА, 1991. - 24 с.
2. Градчанинова О.Д. Сравнительное анатомическое изучение листа и стебля диплоидных и гексаплоидных пшениц. Автофер. – Л., 1967.-20 с.
3. Гулян А.А. Анатомо-морфологические особенности стеблей различных по устойчивости к полеганию сортов пшеницы и наследование их в гибридном потомстве. Автофер. – Ереван, 1972. - 29 с.
4. Гудкова Г.Н. Анатомо-морфологические особенности *Hordeum L.*, *Secale L.*, *Triticum L.* применительно к проблемам селекции. Автофер. – С.-П., 1999. -34 с.
5. Дорофеев В.Ф., Пономарев В.И. Проблема полегания пшеницы и пути ее решения. Москва, 1970.

6. Дорофеев В.Ф., Градчанинова О.Д. Анатомическое изучение стебля и листа пшеницы//Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции/ВИР им.Н.И.Вавилова. – Л., 1971 – Т. 44 – Вып. .1 – С. 57-75.
7. Дорохов Б.А., Астахова Е.Н. и др. Стебель озимой пшеницы и устойчивость к полеганию//Селекция и семеноводство. - 2001. - №3. - С. 7-9.
8. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. – М.: Колос, 1966.
9. Лазаревич С.В. Упругие свойства стебля пшеницы., Весці Акадэміі аграрных навук рэспублікі Беларусь., 1997. - №4. - С. 53-56.
- 10.Лазаревич С. В. Эволюция анатомического строения стебля пшеницы. Минск, 1999. - 295 с..
- 11.Лазаревич С.В. Отклонения в строении проводящей системы стебля у пшеницы//Биологическая продуктивность растений и пути ее повышения/Сб. науч. тр, 1999. - С.35 -41.
- 12.Лазаревич С.В. Упругие свойства стебля твердой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси//Биологическая продуктивность растений и пути ее повышения/Сб. науч. тр, 1999. - С.28-35.
- 13.Москалева Г.И. Морфолого-анатомические особенности строения стебля и устойчивость к полеганию мягкой яровой пшеницы//Науч.-техн. бюл. ВИР им. Н.И.Вавилова. - 1987. - Вып. 170. - С.64-68.
- 14.Морозова З.А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции. – М.: Изд-во МГУ. – 1986. - 164 с.
- 15.Неттевич Э.Д. Рождение и жизнь сорта. М.: Московский рабочий, 1982.
- 16.Овеснов С.А. Морфология и анатомия вегетативных органов высших растений. - 2000., Пермь.
- 17.Пакомеев О.В. Морфолого- анатомическая структура растений короткостебельных сортов и форм мягкой озимой пшеницы как показатель их хозяйственно ценных признаков и свойств. Автофер. – Харьков, 1982, - 26 с.
- 18.Пыльнев В.В. Новые способы оценки пшеницы с учетом анатомического строения стебля растений.//Доклады РАСХН. –1997, -№2, -с. 10-12.

- 19.Пыльнев В. В. Закономерности эволюции озимой пшеницы в результате селекции. Докт. диссерт., 1997.
- 20.Тетерятченко К.Г. Формирование устойчивости к полеганию у сортов и гибридов озимой пшеницы. Автореф. – Одесса, 1961, - 21 с..
- 21.Яковлев Г.П., Аверьянов Л.В. Ботаника для учителя. - Ч.1. – М.:Просвещение: АО «Учеб. лит.», 1996, - 224 с.
- 22.Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: 2003.
- 23.Пруцкова М.Г. Руководство по апробации сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1976.
- 24.Гоменюк Л.И. Руководство по апробации сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1966.

Содержание

Введение	2
Раздел 1. Обзор литературы	3
1.1. Пшеница как объект биологических исследований	3
1.2. Биологические особенности яровой пшеницы	3
1.3. Анатомические признаки стебля яровой пшеницы и их изменение в результате селекции	5
Раздел 2. Цель и задачи исследований	12
Раздел 3. Методика, материал и условия опыты	12
3.1. Методика	12
3.2. Исследуемый материал	15
Раздел 4. Результаты исследований	17
4.1. Изменение количества проводящих пучков первичной коры в результате селекции	17
4.2. Изменение диаметра проводящих пучков первичной коры	19

4.3. Изменение количества проводящих пучков паренхимы в результате селекции	21
4.4. Изменение диаметра проводящих пучков паренхимы в результате селекции	23
4.5. Изменение толщины периферического кольца склеренхимы в результате селекции	25
4.6. Изменение толщины стенки соломины в результате селекции	27
Выводы	30
Приложения	31
Список литературы	33
Содержание	34