

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 морфоструктуры мягкой яровой пшеницы в результате селекции в ЦРНЗ***

Выполнил студент 55 группы  
V курса агрономического факультета  
Гарбузов А.Г.  
Руководитель Пыльнев В.В.

## Оглавление

Введение .....	2
Глава 1. Обзор литературы	
1.1 . Биологические особенности яровой пшеницы .....	3
1.2 . Сорты и сортосмена яровой пшеницы в ЦРНЗ .....	4
1.3 . Морфоструктура пшеницы и ее изменения в результате селекции в ЦРНЗ .....	7
Глава 2. Цель и задачи исследования .....	13
Глава 3. Методика, материал и условия опыта .....	14
3.1. Методика исследований.....	14
3.2. Исследуемый материал .....	15
3.3. Условия опыта .....	16
Глава 4. Результаты опыта	
4.1. Формирование элементов продуктивности на разных этапах органогенеза в зависимости от метеоусловий .....	19
4.2. Изменения урожайности мягкой яровой пшеницы в результате селекции в ЦРНЗ .....	19
4.3. Изменения длины главного колоса яровой пшеницы в результате селекции в ЦРНЗ .....	22
4.4. Изменения общего числа колосков в главном колосе в результате селек- ции в ЦРНЗ .....	23
4.5. Изменение числа продуктивных колосков в главном колосе результате се- лекции в ЦРНЗ .....	24
4.6. Изменение озерненности одного продуктивного колоска в результате се- лекции в ЦРНЗ .....	26
4.7. Изменение числа зерен с главного колоса в результате селекции в ЦРНЗ .....	27
4.8. Изменение массы зерна с главного колоса в результате селекции в ЦРНЗ .....	29
4.9. Изменение массы 1000 зерен в результате селекции в ЦРНЗ .....	30
4.10. Изменение высоты растений в результате селекции в ЦРНЗ .....	31
Выводы .....	33
Список литературы .....	34
Приложения .....	37

## *Введение*

Изучению морфогенеза пшеницы имеет практически вековую историю. Морфогенез у пшеницы четко прослежен и выявлена взаимосвязь между этапами морфогенеза и формированием элементов продуктивности. Но и в настоящее время изучение закономерностей морфогенеза этой ценнейшей продовольственной культуры остается актуальным, т.к. до сих пор важна проблема повышения продуктивности растений, получение высоких и главное стабильных урожаев зерна. Биология пшеницы, ее продуктивные особенности – это результат многовекового выращивания пшеницы в культуре и целенаправленного искусственного отбора, идущего параллельно с естественным (1). Интенсивная селекционная работа привела к ускоренной эволюции данного вида, существенному изменению самого пшеничного растения (2). Исследования морфогенеза важны для определения направления селекционной работы, для разработки и уточнения параметров моделей новых сортов пшеницы (1). Человек в своей практической деятельности вправе рассчитывать на положительные результаты изменений у растения только в модельном микроэволюционном процессе, осуществляемом в селекционной программе. В схеме селекционного процесса микроэволюционное моделирование поэтапно, в разобщенном виде, где факторы эволюции действуют, как бы, в чистом виде (3). Для создания моделей может быть успешно применен ретроспективный анализ признаков и свойств сортов различных лет селекции (4). Для выявления неиспользованных резервов в повышении урожайности и создании основы для планирования дальнейшего направления селекционной работы, по мнению В.В. Пыльнева (1997), требуется эволюционный подход в изучении закономерностей изменений у данного вида в результате селекционной работы (2).

## Глава 1. Обзор литературы

### 1.1. Биологические особенности яровой пшеницы

Считалось, что главным отличием яровой пшеницы от озимой является температурный режим прохождения стадии яровизации. Озимая пшеница требует в этот период невысоких температур от -1 до +10 в течении 20-50 дней, а яровая проходит яровизацию и при более высоких температурах от 5 до 20 °С в течении 7-20 дней. Сейчас экспериментально показано, что озимая пшеница так же может проходить яровизацию при температуры выше 10 °С, но при этот срок до получения полноценных семян увеличивается в 2 раза и более (5). Поэтому с биологической точки зрения правильнее различать ранние и поздние формы пшеницы, разделение сортов пшеницы на озимые и яровые очень удобно с хозяйственной точки зрения.

Жизнеспособные всходы яровой пшеницы появляются при 4-5 °С, однако процессы прорастания и появления всходов при этих температурах протекают очень медленно. При температуре почвы на глубине заделки семян 10 °С всходы появляются на 9 день. Сумма активных температур за период посев-всходы составляет 100-130 °С. В период прорастания зерна она переносит заморозки до 13 °С, в фазе кущения – до 8-9 °С, а во время цветения и налива зерна повреждается заморозками в 1-2 °С. Кущение яровой пшеницы лучше проходит при температуре 10-12 °С. В фазе колошения и молочного состояния зерна наиболее благоприятна температура 16-23 °С. Сумма активных температур за период всходы-колошение составляет 800-900 °С, а колошение-созревание – 650-700 °С. Высокие температуры переносит плохо при 38-40 °С через 10-17 часов наступает паралич устьиц.

Для прорастания семян мягкой пшеницы требуется 50-60% воды от массы сухого зерна. Транспирационный коэффициент равен примерно 415. Потребление воды по фазам развития яровой пшеницы распределено следующим образом: в период всходов - 5-7% общего потребления воды за весь период вегетации, в фазе кущения - 15-20%, выход в трубку и колошение – 50-60%, молочного состояния зерна - 20-30% и восковой спелости – 3-5%.

Период кущения и выход растения в трубку – критический для яровой пшеницы, недостаток влаги в почве в это время увеличивает количество бесплодных колосков. Наиболее благоприятна для растений влажность почвы в пределах 70-75% наименьшей влагоемкости. Ход потребления питательных веществ аналогичен потреблению растениями воды. Хорошие урожаи можно получить на слабо кислых и нейтральных почвах (рН 6-7,5). Период вегетации колеблется от 75-115 дней (6).

## *1.2. Сорты и сортосмена яровой пшеницы в ЦРHZ*

Яровую пшеницу в Центральном регионе России начали широко возделывать с середины 30-х годов XX столетия. Ее распространение в данном регионе связано с решением руководства бывшего союза создать вокруг крупных промышленных городов зону товарного производства зерна.

Из-за отсутствия сортов местной селекции сюда завозили сорта из других регионов. Одним из первых был районирован сорт Саратовской селекции Лютесценс 62, который занимал в 1938 году 47% сортовых посевов. С того времени в Центральном районе Нечерноземной зоны возделывали более 20 сортов яровой пшеницы, сменилось более 5 сортосмен (7). Возделывали также сорта, как Цезиум 111, Лютесценс 62, Диамант, Артемовку, Отечественную, Харьковскую 46, Минскую, Ленинградку, Московскую 35, Приокскую и другие менее распространенные сорта. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Центральном регионе в 2000 году, включены 13 сортов яровой мягкой пшеницы, из которых десять – Воронежская 10, Иволга, Иргина, Ирень, Курская 2038, Лада, Ленинградская 92, Приокская, Прохоровка и Инита включены в 1990-2000 годах (7).

До начала 50-х годов яровая пшеница в Центральном регионе России занимала значительный удельный вес в зерновом поле. Посевы ее достигали 2,5 млн. га до 1 млн. га в Нечерноземье. В период прихода на поля новых более урожайных сортов озимой пшеницы, и с распространением посевов ячменя, площадь под яровой пшеницей стала быстро сокращаться. Чтобы

сдерживать сокращение ее посевов необходимо было повысить потенциал ее продуктивности (8).

Все сорта яровой пшеницы районированный в Центральном регионе после 1975 года превосходили по урожайности Лютесценс и Краснозерная, которая в Подмосковье длительное время служила стандартом. В то же время в сравнении с Московской 35 различия между сортами были не столь значительны (7). Именно Московская 35 был первым шагом для дальнейшего прогресса в селекции яровой пшеницы. С его участием были получены сорта Люба, Приокская, Лада. Создание Московской 35 подтвердило перспективность использования озимых форм для скрещивания с яровыми. Проработка в 2-3 пунктах, такой подход позволял более достоверно отбирать материал с широкой экологической пластичностью. Не смотря на сравнительно не большие расстояния между пунктами, где ведется оценка, НИИСХ ЦРНЗ, Рязанский НИИПТИ АПК и Владимирский НИИСХ, в них выявлены существенные различия в реакции сортов и селекционных номеров (8).

Адаптация организма к внешней среде осуществляется не только в отношении физических факторов, но и в отношении конкурентов морфологическая адаптация – важный тип приспособления организмов к неблагоприятным условиям внешней среды. Восковой налет повышает урожайность через устойчивость растений к засухе, опушение листьев – устойчивость к вредителям. Значимы адаптивная архитектура и габитус и так далее (3;9). В естественно сложившемся ценозе процессы конкуренции ведут к выживанию более приспособленных особей и замене одних генотипов другими и смене нормы реакции на изменение условий среды. В агроэкоценозе развитие конкурентных отношений ведет к изменению продуктивности ценоза. К изменению продуктивности ценоза также ведут и неблагоприятные условия возделывания: нехватка тепла, минерального питания и прочего. Именно в таких неблагоприятных условиях современные сорта, в отличие от старых, не только не проявляют своего преимущества, а даже могут уступать по уровню урожайности (10). Современные сорта имеют большую минимальную и мак-

симальную урожайность. Однако урожайность современных сортов пшеницы в значительной степени зависит от природно-климатических условий вегетации (2). Урожайность зерна с единицы площади – наиболее изменчивый признак, т.к. в нем отражается способность сорта выживать в течении вегетационного периода (11).

Выявлена тенденция снижения степени реализации потенциальной продуктивности от старых сортов к новым за счет снижения степени реализации потенциальной крупности зерна (12). Современные сорта менее стабильны и при неблагоприятных условиях формируют более щуплое зерно чем у старых (4). В засушливые годы различия между старыми и новыми сортами сглаживаются. При выборе сортов для производства в условия ЦРНЗ надо подбирать такие сорта, которые обладают и высокой урожайностью и стабильность в различных погодно-климатических условиях. Немаловажно наличие в хозяйстве сортов с различными адаптационными свойствами, чтобы при любых условиях получать хорошие урожаи зерна.

Что касается селекции, то по мнению Э.Д. Неттевича (1996), чтобы предвидеть требования к сорту через 10-15 лет, то исходя из истории возделывания яровой пшеницы в центре России актуальна всегда остается селекция на стабильность урожайность и качество продукции в ее широком понимании. Они важны при любых технологиях. В разные период слагаемым стабильности придают неодинаковую значимость. Практически всегда приоритет был за селекцией на устойчивость к болезням, с учетом того, что продолжительность сорта в России значительно дольше, чем в других странах, целесообразно защищать сорта комбинациями разных генов, включая малые.

### *1.3. Морфоструктура пшеницы и ее изменения в результате селекции в ЦРНЗ*

К основным элементам культуры урожая относится число зерен в колосе (13) число зерен в свою очередь зависит от числа фертильных цветков и развивающихся колосков (2;14). Оно значительно изменяется под влиянием отбора (2;15) и напрямую зависит от числа зерен в колоске и колосков в колосе (7; 2; 16; 17; 18; 19). Генетический контроль формирования осуществляется не отдельными генами или их группами, а генами растения в целом. Поэтому в генетико-селекционных исследованиях необходимо изучать наследования не только урожайности, но и ее отдельных составляющих свойств и признаков (20).

Для селекции исходя из выше написанного весьма важно знание морфогенеза пшеницы. По предложению Куперман Ф.М. (1963) различают 12 этапов органогенеза: 1-й – формирование первичного конуса нарастания стебля; 2-й – усиленная дифференциация конуса и зачаточные узлы в междоузлиях стебля, а также зачатки стеблевых листьев; 3-й – вытягивание конуса нарастания с образованием сегментов колоса; 4-й – закладка и формирование колосковых бугорков; 6-й – оформление скорогенной ткани пыльцевых зерен и пестика, рост покровных органов цветка; 7-й – усиленный рост в длину всех органов колоса; 8-й – выколашивание, завершение формирования колоса и цветков; 9-й – цветение, оплодотворение, образование зиготы; 10-й – формирование и рост зерновки и органов семени; 11-й – накопление питательных веществ в зерновки начиная с фазы молочной спелости до восковой; 12-й – превращение питательных веществ в запасных, созревание семени.

Все этапы органогенеза группируются по фазам роста и развития. Фазы всходы и кущение включают первые три этапа. В эти этапы происходит заложение таких элементов продуктивности, как: полевая всхожесть, густота растений (первый этап); габитус растения (второй этап); число члеников колосового стержня (третий этап). Следующая фаза – начало выхода в трубку представлена четвертым этапом органогенеза в котором закладывается число



колосков в колосе и формируется засухоустойчивость. Четвертая фаза – выход в трубку состоит из пятого, шестого и седьмого этапов в ходе которых формируется число цветков в колосках, фертильность цветков, плотность колоса и жаростойкость, аналогичные процессы протекают на восьмом этапе органогенеза – фаза колошения. Цветение характеризуется девятым и десятым этапом органогенеза, закладываются также элементы продуктивности как озерненность колоса и величина зерновки соответственно. Масса зерновки и устойчивость к суховеям формируются на 11 и 12 этапах органогенеза, входящих в фазы налива и созревания (21; 22).

Как считает Морозова З.А. (1998), в общем органогенезе пшеницы следует различать, хотя и взаимосвязанные, но достаточно обособленные морфогенетические процессы: 1-й – вычленение конусами нарастания метамеров – этот процесс обеспечивает усложнение метамерной организации растения; 2-й – морфогенез апикальной меристемы зародышевой почки, приводящий к формированию зачаточного главного побега – метамерной основы структуры растения; 3-й – развертывание элементов метамерного зачаточного главного побега в органы растения, определяющего габитус куста. Он включает развертывание листовых примордиев в ассимилирующие листья, морфогенез пазушных почек в побеги – основной процесс, определяющий габитус растения. Формирование колоса осуществляется обычно до конца, до образования верхнего колоска. От факторов внешней среды зависит лишь степень выраженности продуктивных структур колоска. Изменчивость каждого из 3 основных процессов морфогенеза неодинакова и определяется соотношением внутренних и внешних факторов и их регуляции.

Продуктивность колоса в большей мере зависит от числа закладывающихся элементов его продуктивности, т.е. числа колосковых и цветковых бугорков. В последующем на реализацию этих элементов потенциальной продуктивности колоса немалое влияние оказывают процессы формирования зерновки (2; 23; 24). Заложение колосковых бугорков начинается на четвертом этапе органогенеза, когда растения переходят от вегетативного роста к

генеративному развитию (21). Продолжительность этапа заложения колосковых бугорков оказывает существенное влияние на число закладывающихся колосковых бугорков колоса. Колоски начинают закладываться в нижней части средней трети колоса, затем в нижней и верхней частях колоса, заканчиваясь образованием верхушечного колоска, морфологически отличающегося от остальных (2; 25). Колоски средней части колоса и в дальнейшем опережают развитие колосков других его частей (2).

По Куперман Ф.М. (1965) заложение цветковых бугорков и развитие цветков происходит на 5 и 6 этапе органогенеза. На этих этапах наблюдается максимальное для сорта число цветков в колосках (2; 15). Одновременно с заложением цветков в колосках идет дифференциация ранее заложенных цветков. Много авторов указывают на большое значение синхронизации развития цветков в колосках в формировании продуктивности колоса (2; 15; 26). Из-за асинхронности развития цветков в колоске и колосе потенциальная продуктивность на 65-73% остается нереализованной (2; 27).

Ускорение развития у пшеницы в целом и доминирование главной точки роста привело к тому, что на генеративной фазе развития растения все боковые конусы нарастания на разных этапах внутрипочечного развития переходят в генеративную фазу и завершают свое развитие. В каждой почке конус нарастания вытягивается и формируются генеративные бугорки. В каждой почке формируется зачаточный побег. Процесс выражается в разной степени в зависимости от фазы развития почки. В целом в онтогенезе пшеницы убыстряется и интенсифицируется весь цикл развития. Это привело к тому, что растению пшеницы предоставляется побеговая система главного побега, а онтогенез в целом сводится к его онтогенезу. Усиливается доминирующее влияние точки роста главного побега, это результат не только естественного, но и искусственного отбора на синхронность колошения и созревания побегов (1).

Продолжительность отдельных этапов развития колоса, размеры колоса, число колосков зависят от генотипа растения и внешних условий. Важ-

нейшими факторами внешней среды являются температура и продолжительность дня. Более низкая температура удлиняет период развития, в результате чего к моменту цветения образуется более длинный колос (2). Доказано, что рост и развитие растений в значительной мере зависят от температуры, замедляясь при ее понижении и ускоряясь при ее повышении (2; 28). Потенциальная и реальная продуктивность колоса пшеницы зависят как от сортовых, так и от внешних условий (29). Условия среды, ускоряющие процесс формирования колоса, колосков и цветков, уменьшают число этих элементов. Если же условия таковы, что период этого процесса удлиняется, число элементов колоса увеличивается, следовательно растет потенциальная урожайность (30). В значительной мере потенциальная продуктивность колоса зависит от условий прохождения начальных этапов органогенеза, длительность которых зависит в первую очередь от температуры воздуха и длины светового дня (4). Относительно сухой воздух и его высокая температура, начиная с момента вытягивания конуса нарастания, уменьшают количество колосков на 35% по сравнению с влажной средой и со средней температурой воздуха 20°C. Эти же условия во время развития и полной зрелости половых элементов уменьшают число зерен на 50% (6). Критический период по требованию к влаге наступает у пшеницы с началом фазы выхода в трубку. Для растений в этой фазе необходима высокая интенсивность освещения. Удлинение стебля происходит за счет интеркалярного роста междоузлий, причем удлинение каждого последующего междоузлия начинается только после прекращения роста предыдущего. Удлинение соломины продолжается и после выколашивания пшеницы и идет главным образом за счет роста последнего междоузлия, которое за этот период увеличивается на 20-30% от всей длины соломины. С окончанием цветения прекращается и удлинение соломины.

Высокорослые сорта часто полегают, что нередко приводит к значительному недобору зерна и повышению затрат на его производство. В результате применения ретардантов, однако, полной гарантии от полегания они не дают. Поэтому гарантию в решении проблемы устойчивости к полеганию

может дать только устойчивый сорт (30). При создании сортов в условиях Нечерноземья, по мнению Дорофеева В.Ф. (1983), нужно добиваться наиболее благоприятного отношения между длиной колоса и соломиной, при которой пластические вещества наиболее полно используются на формирование зерна. Короткостебельные сорта ценны еще и тем, что они выдерживают внесение высоких норм азотных удобрений, которые способствуют увеличению урожайности и накоплению в зерне повышенного количества белка. В результате селекции на урожайность высота сортов мягкой яровой пшеницы снизилась на 25% за счет уменьшения длины всех междоузлий примерно в одинаковой степени (4).

В опыте, проведенном Э.Д. Неттевичом и другими в 1998-2000 годах наиболее четкая дифференциация сортов по устойчивости к полеганию отмечена в 1998 году. Оценка устойчивости к полеганию сортов Лютесценс 62, Артемовка и Краснозерная была 1-3 балла; Московской 35, Симбирки, Эниты, Лады – 5-7 баллов. Что касается других слагаемых урожайности, то по полевой всхожести лучшими были сорта Приокская и Лада (71-72%), худшие – у Лютесценс 62, Артемовки (62-63%). Лучшие показатели по сохранности растений к уборке были у сортов Энита и Лада. Они также менее остальных поражались мучнистой росой бурой ржавчиной. Существенные различия между сортами отмечены по показателю «надземная биомасса», который, по мнению авторов, является итоговым для фотосинтетического процесса как отдельных растений, так и их сообщества на единице площади. Максимальной в благоприятных условиях она была у сортов Московская 35, Энита, Приокская и Лада. Они накапливали ее по 10-11 т/га.

Современные сорта яровой пшеницы превосходили ранее возделываемые по площади листьев и общей ассимиляционной поверхности. Именно эти показатели больше всего определяли массу зерна с колоса (7).

Анализ пробных снопов показал, что селекция яровой пшеницы шла по пути увеличения числа колосков в колосе, такой вывод делают Э.Д. Неттевич с сотрудниками (2001). За счет роста числа колосков увеличивалось и число

зерен в колосе и их масса. Современные сорта яровой пшеницы превосходили предшествующие по числу зерен в колосе и массе зерна с колоса на 30-40%. По мнению авторов увеличение урожайности у яровой пшеницы шло по пути отбора трансгрессивных по числу колосков и зерен в колосе форм. Одновременно повышалась устойчивость к полеганию и поражению болезнями. От них, прежде всего, зависела возможность реализации потенциала урожайности.

В итоге можно сделать вывод, что урожайность сортов яровой пшеницы, возделываемых в Центральном регионе, по литературным данным, за последние 50 лет в процессе селекции была повышена на 32-52%. Рост ее был достигнут за счет увеличения продуктивности колоса – числа колосков и зерновок в нем (7). Это подтверждается и более ранними исследованиями, в которых выявлена сильная корреляция между урожайностью и массой зерна с главного колоса, числом зерен с колоса, числом зерен в колоске и числом колосков (4).

## **Глава 2. Цель и задачи исследования**

Целью нашего исследования являлось выяснить, как изменилась морфоструктура пшеничного растения в процессе селекции в ЦРНЗ.

Для ее выполнения были поставлены следующие задачи:

- определении изменений элементов структуры урожая, таких как длина колоса, число колосков: общее и продуктивных, озерненность одного продуктивного колоска, число зерен с главного колоса, масса зерен с главного колоса, масса 1000 зерен;

- определение изменений высоты растений;

- определение изменений продуктивности растений в результате селекции в ЦРНЗ;

- определить за счет каких показателей структуры урожая возросла продуктивность у изучаемого набора сортов.

### **Глава 3. Методика, материал и условия опыта**

Экспериментальная часть работы была выполнена на кафедре селекции и семеноводства полевых культур МСХА имени К.А. Тимирязева. Опытные данные получены по результатам исследований, проведенных с материалом, выращенным в 2001-2002 годах.

В опыте принимали участие профессор Пыльнев В.В., ассистент Рубец В.С., студентка 5 курса агрономического факультета Кислицкая О.С. и студенты 3 курса.

#### *3.1. Методика исследований*

Опыт закладывался методом организованных повторений при их сплошном размещении. Изучалось 10 сортов мягкой яровой пшеницы, условно разделенных по времени районирования на шесть периодов сортосмены, т.е. в опыте изучалось 10 вариантов. Каждый сорт высевали на делянке общей площадью 2,5 м<sup>2</sup> в 2001 году с трехкратной повторностью и 5 м<sup>2</sup> в 2002 году с четырехкратной повторностью. Варианты в повторениях размещались рендомизировано для лучшего охватывания каждым вариантом пестроты плодородия почвы. В 2001 году опыт занимал 1,5 полосы, а в 2002 году – 5 при ширине межполосных дорожек 50 см. В качестве концевых защиток высевался сорт Иволга. Ширина межделяночных дорожек – 40 см. Посев в 2001 году проводился сеялкой СКС-6-10, а в 2002 году – сеялкой СН-10Ц с междурядьями 15 см. Длина делянок составляла 2,5 м и 5 м соответственно. На делянках отбивались 2 опытные площадки в противоположных по диагонали углах, площадью 0,15 м<sup>2</sup> с общей учетной площадью 0,3 м<sup>2</sup>.

Норма высева семян – 5 млн.шт./га, при глубине заделки 4-5 см. В 2001 году посев был произведен 27 апреля, а в 2002 году – 21 апреля.

Уборку учетных площадок проводили вручную, выдергивая растения с корневой системой для учета общей и продуктивной кустистости, связывая в снопы, с каждой площадки отдельно.

При анализе снопов брали по 25 растений со снопа, взятого с ученой площадки, т.е. 50 растений каждого сорта с делянки и 150 растений всего при трехкратной повторности и 200 – при четырехкратной.

Учет вели по таким показателям, как высота растений, кустистость (общая и продуктивная, только в 2001 году), длина главного колоса, масса зерна с главного колоса, масса 1000 зерен, число колосков общее и продуктивных в главном колосе, а также число зерен в одном продуктивном колоске и количество стерильных колосков в главном колосе.

Данные обрабатывали с помощью дисперсионного анализа на 5% уровне значимости, условно взяв за стандарт сорт Лютесценс 62, так как он является отправной точкой в наших исследованиях и сортосмены в ЦРНЗ.

### *3.2. Исследуемый материал*

В опыте, как уже указывалось выше, изучалось 10 сортов мягкой пшеницы, по нашему мнению, наиболее распространенных в Центральном регионе России с 1929 по 2000 года. Этот набор сортов был условно разделен по времени районирования на 6 периодов сортосмены. К первому периоду сортосмены относятся сорта Лютесценс 62 и Диамант, районированные в 1929 и 1936 годах соответственно. Лютесценс 62 был создан на Саратовской селекционной станции А.П. Шехурдиновым и другими методом индивидуального отбора из местного сорта Полтавка. Относится к степной экологической группе (31). Диамант выведен на Свалевской опытной станции путем скрещивания свалефского селекционного сорта Кольбен и местного шведского сорта Хагланд (32). Второй период сортосмены характеризуется сортом Артемовка 1945 года районирования. Оригинатором является Донецкая опытная станция. Этот сорт получен в результате индивидуального отбора из образца местной яровой пшеницы (33). Третий период представлен сортом Краснозерная 1960 года районирования. Создан в НИИСХ ЦРНЗ путем подзимнего посева и последующего отбора (39). К четвертому периоду сортосмены относится сорт Московская 35 1975 года районирования, созданный в



НИИСХ ЦРНЗ скрещиванием сортов яровой пшеницы Минская и озимая Безостая 1 (34). В пятый период сортосмены включены такие сорта, как Симбирка 1986 года районирования, Энита и Иволга 1990 и 1992 года районирования соответственно. Симбирка выведена на Ульяновской Государственной сельскохозяйственной опытной станции методом индивидуального отбора из гибридной комбинации 455310 (Минская X Безостая 1) X Саратовская 36 (35). Сорт Энита был создан в НПО «Подмосковье», на Владимирской и Рязанской государственных областных станциях методом индивидуального отбора из гибридных популяций  $F_2$  (36), а Иволга – в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева методом индивидуального отбора из гибридной популяции ЯРА (ЧС РФ) X Лютеценс 39 (37). Шестой период сортосмены представлен сортом Лада 1997 года районирования и сортообразцом Биора, проходящим Государственное сортоиспытание. Лада выведена в НИИСХ ЦРНЗ методом индивидуального отбора из третьего поколения гибридной комбинации (Обрий X 30470) X Московская 35 (38). Биора создан в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева в лаборатории селекции и семеноводства полевых культур. Биора включен в исследование как самое новое достижение селекции.

### *3.3. Условия опыта*

Почвы на полях лаборатории селекции и семеноводства полевых культур МСХА им. К.А. Тимирязева дерново-подзолистые, по механическому составу – легкий суглинок со слабо кислой реакцией.

Предшественником служил клевер. Агротехника соответствует принятой на селекционной станции.

Метеоусловия в период вегетации яровой пшеницы существенно различались по годам. В 2001 году конец весны и начало лета – май и июнь месяцы, были с низкими температурами и обильными дождями. Однако, следующие периоды вегетации растений были сухими и жаркими. В 2002 году весна была сухой и жаркой, а в первой и второй декадах июня высокие сред-

несуточные температуры сопровождались дождями. Весь последующий период вегетации был сухим и жарким (табл. 3.3.1).

## **Глава 4. Результаты опыта**

### *4.1. Формирование элементов продуктивности на разных этапах органогенеза в зависимости от метеоусловий*

Низкие температуры мая и июня 2001 года и обильные дожди привели к удлинению II-III этапов органогенеза – фаза кущения, что способствовало формированию мощной вегетативной части растений (высоты, числа листьев, кустистости) и увеличению числа члеников колосового стержня. Последующие периоды вегетации были сухими и жаркими, что привело к ускорению VII-XII этапов органогенеза, как следствие, растения сбросили часть цветков, сформировав плохо выполненное зерно и снизив урожайность.

2002 год отличался сухой и жаркой весной, что, наоборот, ускорило прохождение растениями этапов формирования числа метамеров вегетативной и генеративной сферы и обильные дожди в первой и второй половине июня с высокими среднесуточными температурами вызвали ускоренный рост и развитие растений, в результате чего фазы выхода в трубку и колошения наблюдали почти на 3 недели раньше, чем обычно. Сухая и жаркая погода всего последующего периода вегетации привела к дальнейшему ускорению созревания и как следствие, формированию низкой урожайности.

### *4.2. Изменение урожайности мягкой яровой пшеницы в результате селекции в ЦРНЗ*

Более 70 лет продолжается научная селекция в Центральном регионе России по яровой пшенице. За это время, в результате селекционной работы, растение пшеницы претерпело существенное изменение. Все усилия селекционеров были направлены на повышение продуктивности данного вида. О результатах этой многолетней работы на данном этапе селекции нельзя дать однозначных выводов, хотя определенный прогресс налицо.

Данные урожайности, полученные в наших исследованиях, представлены в таблице 4.2.1. Анализируя среднюю урожайность по периодам сорто-смены, можно констатировать тот факт, что она возросла, но рост ее был не

линейным. Этот процесс наглядно представлен на рисунке 4.2.1. Однако, урожайность всех сортов значительно колебалась по годам. Наименьшие колебания наблюдались у сортов первых двух периодов сортосмены. Они снижали ее в неблагоприятных условиях вегетации в среднем на 20%. Максимальное снижение наблюдалось у сортов шестого периода сортосмены, сорта этого периода снижали урожайность до 40%.

Таблица 4.2.1.

Урожайность сортов яровой пшеницы разных периодов сортосмены

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Средняя урожайность по периодам сортосмены		Средняя урожайность за 2 года, ц/га
			ц/га	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	23,3	100	24,7
2.Диамант	1936				21,9
3.Артемовка	1945	II	28,2	121	28,2
4.Краснозерная	1960	III	23,5	100,1	23,5
5.Московская 35	1975	IV	26,4	113,3	26,4
6.Симбирка	1986	V	26,2	113,2	25,9
7.Энита	1990				24,8
8.Иволга	1992				27,8
9.Лада	1997	VI	32,7	140,3	31,2
10.Биора	перспективный сортотип				33,7

По результатам 2001 года все сорта до пятого периода сортосмены включительно, существенного превосходства над сортами первого периода сортосмены не показали. Хотя почти все несколько превышали их по урожайности. Исключение составил сорт Иволга. Начиная с этого сорта, представляющего конец пятого периода сортосмены, отмечается постоянное достоверное увеличение урожайности в сравнении с сортами первого периода сортосмены. Максимального уровня урожайность достигла у сортов шестого периода, превысив на 40% сорта первого периода сортосмены, по результатам двух лет.

В неблагоприятном 2002 году сорта всех периодов существенных отличий от первого периода сортосмены не выявили.

В целом, наши результаты вполне подтверждают итоги исследований, проводимых ранее (4), где указывается на то, что различия между старыми и новыми сортами в неблагоприятных условиях вегетации сглаживаются.

Анализируя урожайность сортов, можно говорить о ее росте в процессе селекции, но не линейном. Выводы, сделанные ранее (7), о том, что все сорта, включенные в Госреестр после 1975, года превышали по урожайности Лютесценс 62, подтверждаются и нашими результатами, исключение составляет сорт Энита, который в оба года исследований был близок к Лютесценс 62. Также подтверждается то, что достоверное превосходство новых сортов по урожайности над старыми наблюдается только в благоприятные годы (рис. 4.2.2.).

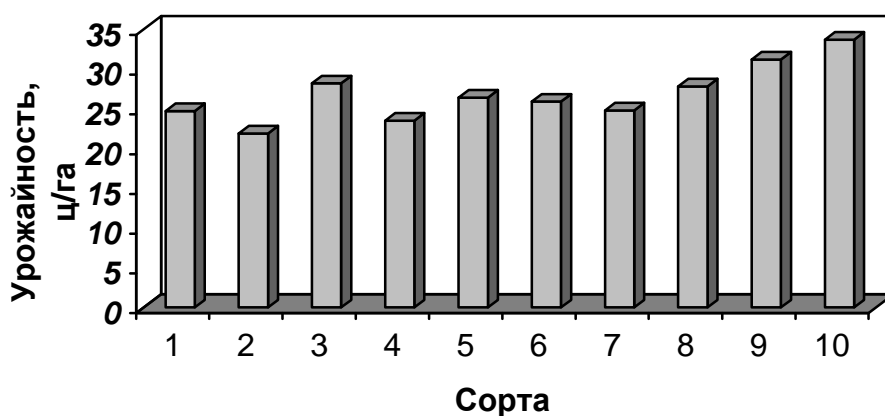


Рис. 4.2.1. Урожайность сортов яровой пшеницы разных периодов сортосмены (в среднем за 2 года)

Таким образом, сорта, районированные в последнее десятилетие, обладают высоким потенциалом продуктивности, но способны реализовывать его только при интенсивной технологии возделывания и благоприятных погодных условиях. В то же время, сорта шестого периода сортосмены в неблагоприятном 2002 году сформировали урожайность на уровне сортов первого периода.

### 4.3. Изменение длины главного колоса пшеницы в результате селекции в ЦРНЗ

Какой-либо тенденции в изменении величины этого показателя по периодам сортосмены не наблюдается. Однако, у сортов шестого периода длина главного колоса на 20,5% превышает таковую у сортов первого периода сортосмены, что отражено в таблице 4.3.1. Достоверное превышение этого показателя в оба года исследований по сравнению с сортами первого периода наблюдается только у сортообразца Биора.

Таблица 4.3.1.

Изменение длины главного колоса

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Средняя длина главного колоса по периодам сортосмены		Средняя длина главного колоса за 2 года, см
			см	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	7,8	100,0	7,2
2.Диамант	1936				8,3
3.Артемовка	1945	II	8,3	106,4	8,3
4.Краснозерная	1960	III	8,2	105,1	8,2
5.Московская 35	1975	IV	8,7	111,5	8,7
6.Симбирка	1986	V	7,8	100,0	7,0
7.Энита	1990				8,6
8.Иволга	1992				7,9
9.Лада	1997	VI	9,4	120,5	8,8
10.Биора	перспективный сортообразец				10,0

Менее всего длина колоса уменьшилась в неблагоприятном 2002 году, по сравнению с 2001 годом, у сортов первого периода сортосмены (0,9-1 см) (см. приложение 2). У остальных сортов снижение более значительно (1,5-2 см). Ход изменения этого показателя в среднем за 2 года у сортов пшеницы представлен на рисунке 4.3.1. Снижение данного показателя у всех сортов в 2002 году по отношению к 2001 произошло из-за весенней засухи (табл. 3.3.1).

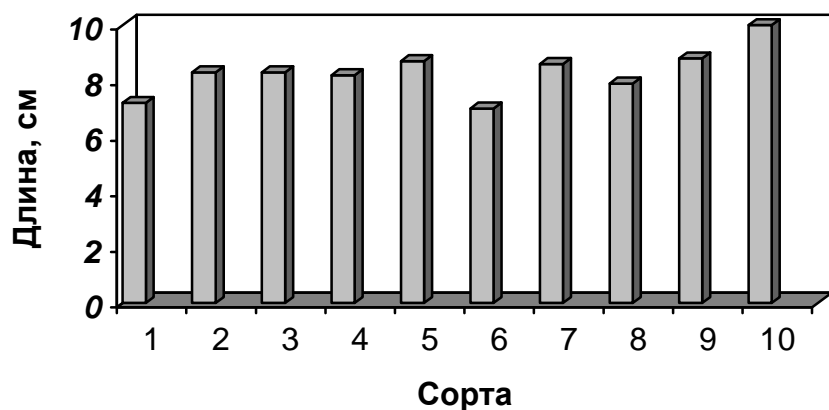


Рис. 4.3.1. Изменение длины главного колоса (в среднем за 2 года)

#### 4.4. Изменение общего числа колосков в главном колосе в результате селекции в ЦРНЗ

Четкой закономерности в изменении этого показателя в ходе селекции не прослеживается, но сорта шестого периода сортосмены имеют его максимальное значение. Превысив таковой из сортов первого периода более чем на 10%, близкие результаты из сортов второго периода, это видно из таблицы 4.4.1.

Таблица 4.4.1.

#### Изменение общего числа колосков в главном колосе

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Среднее число колосков по периодам сортосмены		Среднее число колосков за 2 года, шт.
			шт.	%	
1.Лютеценс 62	1929	I	16,7	100,0	16,2
2.Диамант	1936				17,1
3.Артемовка	1945	II	17,9	107,2	17,9
4.Краснозерная	1960	III	16,4	98,2	16,4
5.Московская 35	1975	IV	16,6	99,4	16,6
6.Симбирка	1986	V	17,0	101,9	15,7
7.Энита	1990				18,0
8.Иволга	1992				17,4
9.Лада	1997	VI	18,5	110,8	18,3
10.Биора	перспективный сортобразец				18,7

Что касается достоверного превышения по этому показателю, в сравнении с сортами первого периода сортосмены, то в 2001 году оно наблюдалось только у сортообразца Биора. В 2002 году существенных отличий не выявлено (см. приложение 2). Наглядно тенденция изменения общего числа колосков в главном колосе в результате селекции представлена на рисунке 4.4.1. Под воздействием весенней засухи в 2002 году сильнее всего уменьшилось число колосков по сравнению с 2001 годом у сортов первого и шестого периодов сортосмены (3,8 и 3,5 соответственно). Сброс колосков у остальных сортов был примерно одинаковым (2,5 колоска) (см. приложение 2).

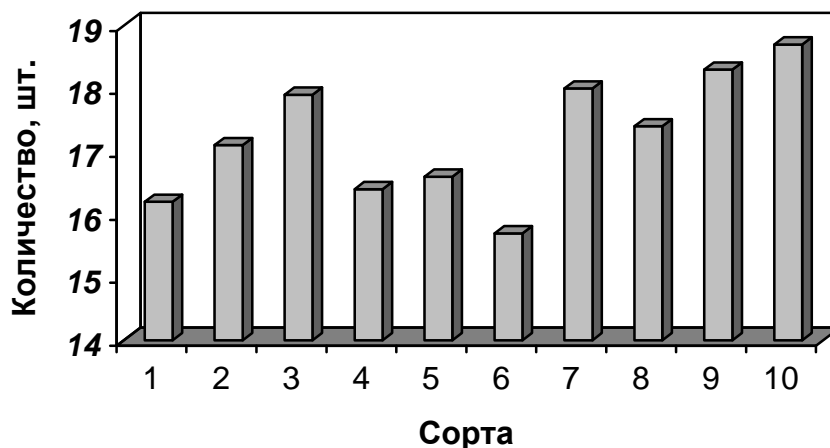


Рис. 4.4.1. Изменение общего числа колосков в главном колосе  
(в среднем за 2 года)

#### *4.5. Изменение числа продуктивных колосков в главном колосе в результате селекции в ЦРНЗ*

Совсем иная картина наблюдается относительно числа продуктивных колосков. В 2002 году из-за весенней засухи количество продуктивных колосков у сортов трех последних периодов сортосмены, по сравнению с 2001 годом, уменьшилось в большей мере, чем у сортов экстенсивных. Исключения составляют сорта Симбирка и Энита, у них уменьшения числа колосков соответствует второму периоду сортосмены (см. приложение 2).



Что касается изменения числа продуктивных колосков в процессе селекции, то четкой тенденции здесь не прослеживается. Максимального значения показатель достиг во втором и шестом периодах сортосмены, превысив таковое у сортов первого периода на 15,6 и 14,1% соответственно (таблица 4.5.1).

Таблица 4.5.1.

*Изменение числа продуктивных колосков в главном колосе*

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Среднее число продуктивных колосков по периодам сортосмены		Среднее число продуктивных колосков за 2 года, шт.
			шт.	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	12,8	100,0	12,5
2.Диамант	1936				13,1
3.Артемовка	1945	II	14,8	115,6	14,8
4.Краснозерная	1960	III	12,7	99,2	12,7
5.Московская 35	1975	IV	12,8	100,0	12,8
6.Симбирка	1986	V	13,8	107,8	12,5
7.Энита	1990				14,3
8.Иволга	1992				14,5
9.Лада	1997	VI	14,6	114,1	14,3
10.Биора	перспективный сортобразец				14,8

В 2001 оду наблюдается почти непрерывный рост этого показателя от первого к шестому периоду сортосмены. Достоверное превышение значений числа продуктивных колосков у сортов начинается с сорта Энита, по сравнению с сортами первого периода сортосмены. В засушливом 2002 году значение данного признака находится в пределах НСР<sub>05</sub>. Исключение составляют сорта Артемовка и Энита (см. приложение 2).

Изменение числа продуктивных колосков в главном колосе в результате селекции в среднем за 2 года можно проследить на рисунке 4.5.1.

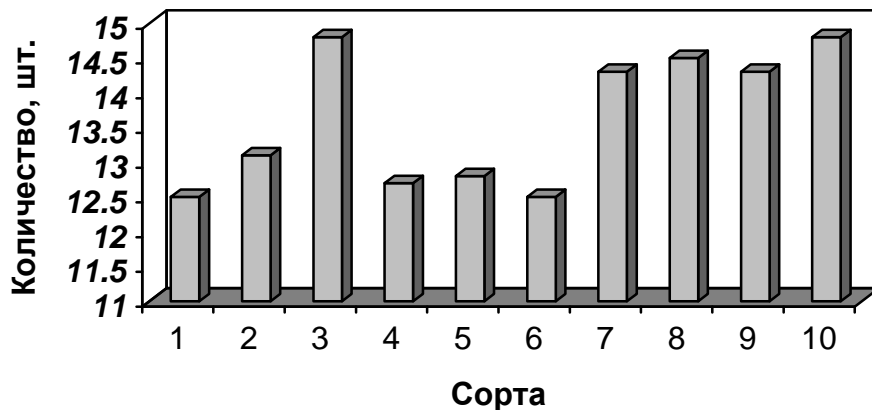


Рис. 4.5.1. Изменение числа продуктивных колосков в главном колосе (в среднем за 2 года)

#### *4.6. Изменение озерненности одного продуктивного колоска в результате селекции в ЦРНЗ*

Селекции яровой пшеницы по озерненности одного продуктивного колоска достигла своего предела в пятом периоде сортосмены. Максимальным этот показатель был у сорта Иволга в оба года исследований достоверно превышая по этому признаку сорта первого периода сортосмены (см. приложение 1). Это объясняется специфической реакцией этого интенсивного сорта на засуху. Иволга характеризуется тем, что в неблагоприятных условиях не сбрасывает завязи, в результате чего пластических веществ не хватает для формирования хорошо выполненного зерна. В итоге сорт дает большое количество плодов с невысокой массой 1000 зерен.

Этот показатель мало варьировал по годам, у большинства сортов в оба года исследований он остался на одном уровне (см. приложение 1).

Из таблицы 4.6.1 видно, что у сортов шестого периода сортосмены этот показатель несколько снижен. Исключение составляет сорт Лада, который в 2001 году по этому показателю превысил сорта первого периода сортосмены (см. приложение 1). Процесс изменения озерненности одного продуктивного колоска представлен на рисунке 4.6.1.

Таблица 4.6.1.

*Изменение озерненности одного продуктивного колоса*

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Среднее число зерен в одном продуктивном колосе по периодам сортосмены		Среднее число зерен в одном продуктивном колосе за 2 года, шт.
			шт.	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	1,9	100,0	1,9
2.Диамант	1936				1,9
3.Артемовка	1945	II	2,3	121,0	2,3
4.Краснозерная	1960	III	1,9	100,0	1,9
5.Московская 35	1975	IV	2,2	115,8	2,2
6.Симбирка	1986	V	2,3	121,0	2,1
7.Энита	1990				2,3
8.Иволга	1992				2,6
9.Лада	1997	VI	2,2	115,8	2,3
10.Биора	перспективный сортобразец				2,2

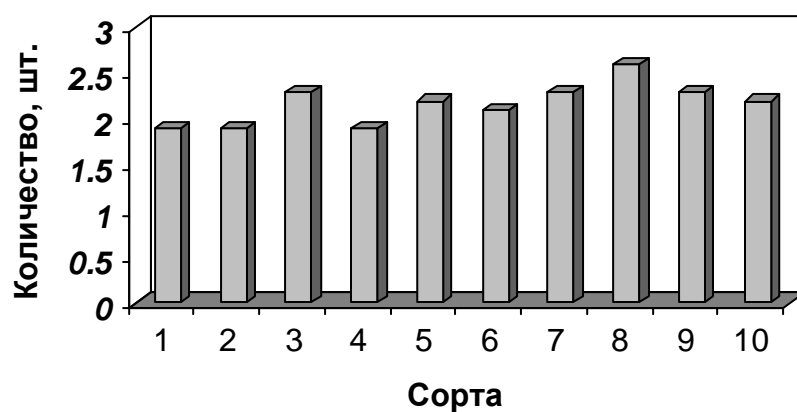


Рис. 4.6.1. Изменения озерненности одного продуктивного колоса  
(в среднем за 2 года)

#### 4.7. Изменение числа зерен с главного колоса в результате селекции в ЦРНЗ

По периодам сортосмены четкой прослеживаемой закономерности в изменении этого показателя не наблюдается. Он максимален и примерно одинаков у сортов второго, пятого и шестого периодов сортосмены (таблицы 4.7.1).

Таблица 4.7.1.

Изменение числа зерен с главного колоса

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Среднее число зерен с главного колоса по периодам сортосмены		Среднее число зерен с главного колоса за 2 года, шт.
			шт.	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	25,0	100,0	24,9
2.Диамант	1936				25,2
3.Артемовка	1945	II	33,2	132,8	33,2
4.Краснозерная	1960	III	24,1	96,4	24,1
5.Московская 35	1975	IV	27,9	111,6	27,9
6.Симбирка	1986	V	32,5	130,0	25,9
7.Энита	1990				33,4
8.Иволга	1992				38,1
9.Лада	1997	VI	32,5	130,0	32,6
10.Биора	перспективный сортобразец				32,5

По результатам 2001 года постоянное достоверное превышение его значения по сравнению с исходными значениями сортов первого периода сортосмены, начинается с сорта Энита. В 2002 году только сорта Энита и Иволга достоверно превышают по числу зерен с главного колоса исходные сорта первого периода сортосмены (см. приложение 1). Рисунок 4.7.1 наглядно демонстрирует изменения, произошедшие с числом зерен с главного колоса.

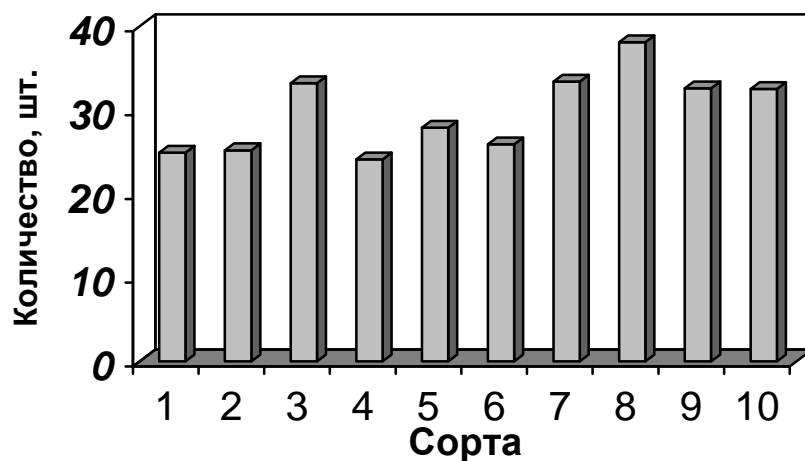


Рис. 4.7.1. Изменение числа зерен с главного колоса (в среднем за 2 года)

#### 4.8. Изменение массы зерна с главного колоса в результате селекции в ЦРНЗ

Масса зерна с главного колоса в целом увеличилась от первого к шестому периоду сортосмены, превысив на 43,8% исходные сорта (таблица 4.8.1).

Таблица 4.8.1.

#### Изменение массы зерна с главного колоса

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Средняя масса зерна по периодам сортосмены		Средняя масса зерна за 2 года, г
			г	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	0,8	100,0	0,87
2.Диамант	1936				0,85
3.Артемовка	1945	II	1,07	133,8	1,07
4.Краснозерная	1960	III	0,8	100,0	0,8
5.Московская 35	1975	IV	1,11	138,8	1,11
6.Симбирка	1986	V	1,0	125,0	0,9
7.Энита	1990				0,99
8.Иволга	1992				1,15
9.Лада	1997	VI	1,15	143,8	1,07
10.Биора	перспективный сортообразец				1,23

В 2001 году наблюдался практически постоянный рост этого показателя. Выбивались из общего правила такие сорта, как Краснозерная, Симбирка

и Энита. Существенно отличались, в большую сторону, по этому показателю от сортов первого периода, такие сорта, как Московская 35, Иволга и сорта шестого периода сортосмены.

В 2002 году значение этого показателя у всех сортов находилось в пределах НСР<sub>05</sub> (см. приложение 1).

Масса зерна с главного колоса у экстенсивных сортов первого и второго периодов сортосмены была выше в неблагоприятном 2002 году, чем у них же. Но в 2001 году. У остальных сортов этот показатель снизился в 2002 году в разной степени (см. приложение 1).

Изменение массы зерна с главного колоса в результате селекции можно проследить на рисунке 4.8.1.

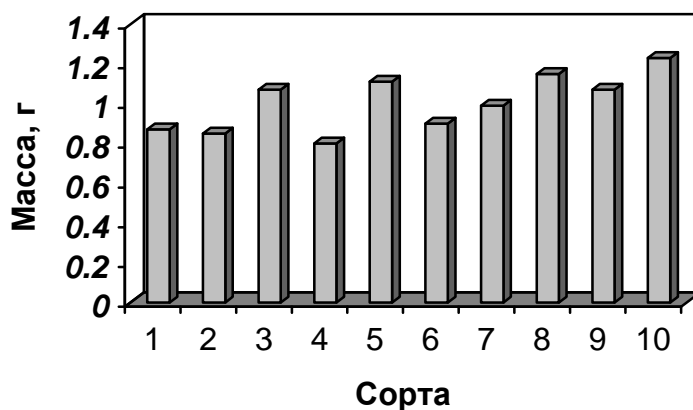


Рис. 4.8.1. Изменение массы зерна с главного колоса (в среднем за 2 года)

#### *4.9. Изменение массы 1000 зерен в результате селекции в ЦРНЗ*

Предельных значений этот показатель достигал в четвертом и шестом периодах сортосмены, соответственно превысив период на 14 и 10% (таблица 4.9.1).

Масса 1000 зерен у всех изучаемых сортов в неблагоприятном 2002 году была выше, чем в 2001 году, но в разной степени. Это вполне объяснимо наличием отрицательной корреляции между количеством зерен и их массой.

Таблица 4.9.1.

## Изменение массы 1000 зерен

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Средняя масса 1000 зерен по периодам сортосмены		Средняя масса 1000 зерен за 2 года, г
			г	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	32,2	100,0	33,1
2.Диамант	1936				31,2
3.Артемовка	1945	II	31,8	98,8	31,8
4.Краснозерная	1960	III	32,4	100,6	32,4
5.Московская 35	1975	IV	36,7	114,0	36,7
6.Симбирка	1986	V	32,7	101,6	37,0
7.Энита	1990				30,1
8.Иволга	1992				31,1
9.Лада	1997	VI	35,4	110,0	33,9
10.Биора	перспективный сортобразец				36,9

В 2001 году достоверное превышение по массе 1000 зерен, в сравнении с сортами первого периода, наблюдается только у сорта Иволга. В 2002 году колебания по этому показателю находились в пределах НСР<sub>05</sub>, в сравнении с сортами первого периода сортосмены (см. приложение 1).

Наглядно процесс изменения массы 1000 зерен в результате селекции представлен на рисунке 4.9.1.

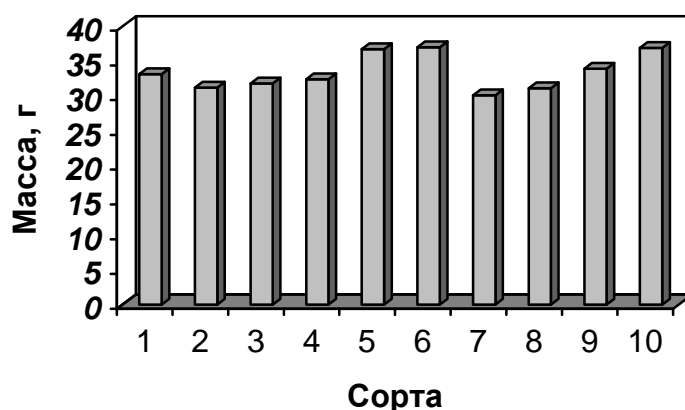


Рис. 4.9.1. Изменение массы 1000 зерен (в среднем за 2 года)

#### 4.10. Изменение высоты растений в результате селекции в ЦРНЗ

На рисунке 4.10.1 представлена тенденция изменения высоты растений в результате селекции.

С третьего периода сортосмены наблюдается постепенное снижение высоты растений по сравнению с первым периодом сортосмены. В пятом периоде этот показатель снижен более чем на 12%. Шестой период характеризуется скачками этого показателя в большую сторону. В итоге, значение этого показателя у сортов шестого периода сортосмены больше на 2%, чем у сортов первого периода (таблица 4.10.1).

Таблица 4.10.1.

Изменение высоты растений

Сорт	Год районирования	Период сортосмены	Средняя высота растений по периодам сортосмены		Средняя высота растений за 2 года, см
			см	%	
1.Лютесценс 62	1929	I	94,0	100,0	93,9
2.Диамант	1936				94,0
3.Артемовка	1945	II	85,2	90,6	85,2
4.Краснозерная	1960	III	94,6	100,7	94,6
5.Московская 35	1975	IV	86,4	91,9	86,4
6.Симбирка	1986	V	82,2	87,4	85,1
7.Энита	1990				84,7
8.Иволга	1992				76,8
9.Лада	1997	VI	96,1	102,2	90,8
10.Биора	перспективный сортобразец				101,4



По результатам 2001 года существенно снизили свою высоту, относительно первого периода сортосмены, сорта пятого периода. Исключением являлся сорт Симбирка. в 2002 году колебания высоты растений находились в пределах НСР<sub>05</sub> (см. приложение 2).

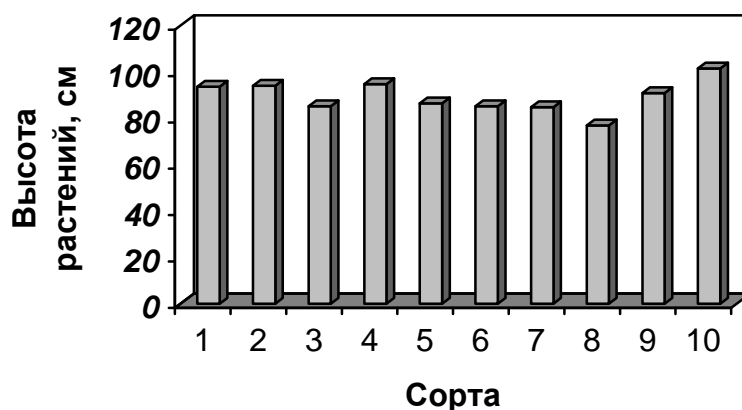


Рис. 4.10.1. Изменение высоты растений разных периодов сортосмены (в среднем за 2 года)

В итоге можно сделать вывод о том, что снижение высоты растений не привело к увеличению их продуктивности в ЦРНЗ.

### *Выводы*

1. В результате многолетней селекции процесс эволюции пшеницы ускорился, это проявилось в изменении многих признаков и свойств растения. За 70-летний период научной селекции урожайность мягкой яровой пшеницы в ЦРНЗ возросла в 1,4 раза.
2. В засушливые годы различия между старыми и новыми сортами по урожайности сглаживаются. В такие годы превышение по урожайности составляет 1,2 раза.
3. Такой показатель, как масса 1000 зерен в процессе селекции не изменился. Однако увеличилась масса зерна с главного колоса. Значит, на повышение урожайности повлияло число зерен с главного колоса, возросшее в результате селекции в 1,3 раза.

4. Снижение высоты растений не повлияло на урожайность, в результате сорта шестого периода имеют высоту на уровне сортов первого периода сортосмены.

## *Список литературы*

1. Морозова З.А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции: Автореф. ... доктор дис. М., 1988.
2. Пыльнев В.В. Закономерности эволюции озимой пшеницы в результате селекции: Дис. ... доктора биол. Наук. М., 1997.
3. Бурдун А.М. Микроэволюция пшеницы в условиях интенсификации селекционного процесса: Автореф. ... доктор. дис. Немчиновка, 1992.
4. Тарарина В.В. Морфофизиологические особенности сортов яровой пшеницы разных лет селекции в ЦРНЗ РСФСР: Автореф. ... канд. дис. ТСХА, 1989.
5. Машков Б.С. Биологические особенности поздних и ранних сортов пшеницы // Проблемы культивирования растений в регулируемых условиях. Л.: изд-во АФН, 1984.
6. Носатовский А.И. Пшеница. Биология. М.: Колос, 1965.
7. Неттевич Э.Д., Давыдова И.В., Павлова О.В., Шарахов А.А.. О совершенствовании сортов яровой пшеницы, возделываемых в Центральном регионе России // Селекция и семеноводство. 2001, № 3-4, с.9-14.
8. Неттевич Э.Д. и др. Результаты селекции яровой пшеницы в Московском селекцентре // Селекция и семеноводство. 1996, № 1-2, с. 2-6.
9. Дорофеев В.Ф. и др. Пшеница в Нечерноземье. Л.: Колос, 1983.
10. Неттевич Э.Д. Проблемные вопросы селекции зерновых в Нечерноземье // Докл. научн.-практ. конф. М.: Немчиновка, 1991, с. 126-130.
11. Тимофеев А.А. Изменчивость количественных признаков мягкой яровой пшеницы в селекционном процессе // Селекция и семеноводство с.-х. к-р. Новосибирск. 1996, с. 187-195.
12. Коновалов Ю.Б., Тарарина В.В. Использование новых показателей для морфофизиологической характеристики сортов яровой пшеницы разных лет селекции // Известия ТСХА. 1987, № 5.

- 13.Пыльнев В.В., Нефедов А.В. Изменение урожайности и элементов структуры урожая озимой мягкой пшеницы в результате селекции // Известия ТСХА. 1997, В2, с. 50-57.
- 14.Абакуменко А.В. Использование корреляции между элементами структуры урожая в селекции озимой пшеницы // Научн.-технич. бюл. ВСГИ. 1979, В4(34), с.3-8.
- 15.Ремесло В.Н., Животков Л.А., Дворянкин Ф.А. Морозова З.А., Регнер Г.П. Сопряженная изменчивость в первичном отборе новых форм пшеницы // Вестник с.-х. науки. 1984, № 2, с. 37-64.
- 16.Дорофеев В.Ф., Руденко М.И., Удачин Р.А., Якубцинер М.М. Селекция короткостебельных сортов пшеницы. Л., 1970.
- 17.Лукьяненко П.П. О селекции низкостебельных сортов озимой пшеницы // Селекция и семеноводство. 1971, № 2, с. 12-19.
- 18.Ремесло В.Н., Пижешская Т.А., Опоприенко Т.А. Потенциальная продуктивность Мироновских сортов яровой пшеницы и возможность ее реализации // Селекция и семеноводство, 1982, № 7, с. 8-10.
- 19.Пыльнев В.В. Морфофизиологическая характеристика продуктивности сортов озимой пшеницы различных периодов сортосмены // Селекц.-генетич. аспекты повышения продуктивности зерновых культур. Мироновка, 1987, с. 84-89.
- 20.Кудобергенов М.С. Селекционно-генетическое изучение признака «длина колоса» у озимой пшеницы // Биологические основы селекции. Алма-Ата, 1996, с. 100-106.
- 21.Куперман Ф.М. Морфофизиологическая изменчивость растений в онтогенезе // Биология развития растений. М.: МГУ, 1963.
- 22.Куперман Ф.М., Семенов В.В.. Особенности морфогенеза пшеницы // Научн. тр. ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1962, с. 35-41.
- 23.Кумаков В.А., Федоров Н.И. От колошения до уборки // Степные простор. 1974, № 7, с. 26-27.

24. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В. Нефедов А.В. и др. Налив зерна у различных сортов озимой мягкой пшеницы // Известия ТСХА. 1986, В1, с. 73-82.
25. Морозова З.А., Рыбакова М.И. Новое в оценке продуктивности сортов озимой пшеницы // Селекция и семеноводство, 1968, № 3, с. 52-57.
26. Куперман Ф.М., Мерешкулова Р.Н., Муралеев В.В., Бычкова М.С. Особенности морфогенеза и формирование потенциальной и реальной продуктивности пшеницы // Научные труды ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1975, с. 45-83.
27. Подшибенцева Н.А. Реализация потенциальной продуктивности растений у гибридной озимой пшеницы // Морфо-генетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе. Л., 1988, с. 13-17.
28. Сечняк Л.Н. и др. Продуктивность и качество семян пшеницы и тритикале в зависимости от температурного режима выращивания // Репродукционный процесс и урожайность полевых культур. Одесса: ВСГИ, 1981, с. 41-48.
29. Дорофеев В.Ф. и др. Пшеница в Нечерноземье. Л.: Колос, 1983.
30. Сандухадзе Б.И. и др. Особенности селекции интенсивных сортов озимой пшеницы для Нечерноземной зоны России // Повышение зимостойкости озимых зерновых. М.: Колос, 1993.
- 31-39. Каталоги сортов с.-х. культур, впервые районированных в 1928-1996 годах.