

РГБ ОА

- 8 янв 1996

На правах рукописи .

Борисова Татьяна Николаевна  
Внутрипопуляционная генотипическая изменчивость  
тритикала (сорта АД 206)

03.00.15 -генетика

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Москва 1995 г.

Работа выполнена в Новгородском Государственном  
Университете им. Ярослава Мудрого.

Официальные оппоненты -

доктор биологических наук, профессор  
кандидат биологических наук, доцент

Д.А.Гужов  
Н.А.Топорнина

Ведущая организация -

Московская сельскохозяйственная академия им. К.А.Тимирязева.

Защита состоится " 14 "февраля"1996 г. в " 15 " час.  
на заседании диссертационного совета К 053.22.16  
в Российском университете дружбы народов  
по адресу: 117198 г. Москва, улица Миклухо-Маклая, дом 8.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке  
Российского университета дружбы народов по адресу: г.  
г. Москва, улица Миклухо-Маклая, дом 6.

Автореферат разослан " 5 " февраля 1996г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук,  
доцент



О.Б.Ингани

## Общая характеристика работы

### Актуальность проблемы

В современной систематике нет единства в определении видового статуса *Triticale* и таксономической принадлежности его подразделений. Объект настоящего исследования представляет собой отселектированный сорт, который рассматривается нами как популяция, поскольку обладает наиболее типичными свойствами этой аллопатрической единицы.

Популяции тритикале - пшенично-ржаных амфидиплоидов интересны как модельные объекты для изучения эволюционных процессов, так как дают возможность выявить механизмы формо- и видообразования. Характерной особенностью популяции отдаленных гибридов является бурный процесс изменчивости, который Г.К.Мейстер назвал "фейерверком изменчивости", Н.И.Вавилов выделил специальный "тип Нодона" - "сумасшедшее расщепление", где не представляется возможным установить закономерности. С другой стороны, Ю.А.Филипченко считал, что беспорядочность подобного расщепления сильно преувеличивается, так как в основе ее скорее лежит недостаточная изученность популяции с подобным резервом изменчивости.

На уровень изменчивости в популяциях тритикале существенное влияние оказывает разнообразие аллелей геномов АВR пшеницы и ржи. Возможны замещения хромосом или гомеологичных сегментов 1B на 1R (Mettin D., 1973). Каждая из семи хромосом генома R может быть замещена гомеологом D-генома, что также расширяет диапазон изменчивости (Muntzing A., 1972; Roupakias D.G. et al., 1989). Приведенные в литературе данные Гужов Ю.Л., 1978; Шульдин А.Ф., 1979; Шкутина Ф.М., 1978; Степочкин П.И. с соавт., 1986; Федорова Т.Н. 1987; Шапова А.И., 1987; Шапова с соавт., 1986; Merker A., 1976; Weimark A., 1975; Friebe B. et al., 1987; Schlegel R., 1988; Sowa W., 1988; Rapa C.M. et al., 1990. и др. свидетельствуют о сложных взаимодействиях в тритикале геномов ржи и пшеницы, а это имеет огромное значение для стабилизации гибридной популяции.

Выявление закономерностей изменчивости таких сложных

гибридных популяций, ограничивалось, как правило, изучением признаков ранних поколений, по которым проводился отбор, или элементов продуктивности. Но даже достаточно отселектированные популяции, какой является сорт озимого гексаплоидного тритикале АД 206 ( $2n = 42$ ) с геномной структурой AA·BB·RR<sub>1</sub>, представляют собой сложные образования. Нестабильность данной популяции связана с эволюционной молодостью, в госиспытании сорт находится с 1974 г., поэтому АД 206 можно рассматривать как уникальную модельную популяцию для изучения внутривидовой изменчивости, процесса ее стабилизации, а также изучения динамики этого процесса.

Таким образом исследования внутривидовой изменчивости тритикале АД 206 весьма актуальны, как в теоретическом плане, так и для решения задач селекции и семеноводства.

#### Цель и задачи исследования

Главная цель настоящего исследования - изучить структуру и особенности внутривидовой изменчивости модельной популяции гексаплоидного тритикале (сорта АД 206) с использованием различных методов.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- выяснить фенотипическое разнообразие популяции АД 206 и изменчивость основных морфологических признаков тритикале в условиях естественного роста и искусственного отбора;
- провести анализ внутривидовой изменчивости и выделить в пределах модельной популяции четко различающиеся структурные группы, охарактеризовать их по комплексу признаков;
- выделить устойчивые внутривидовые группы-морфотипы, используя математические методы;
- установить соответствие выделенных групп реальной дифференциации внутри популяции и дать оценку генетической структуры гибридной популяции используя для идентификации морфотипов электрофоретический метод;
- выделить адаптивные и продуктивные морфотипы для возделывания в условиях Северо-Западной зоны.

#### Научная новизна исследования

Отсутствие методик для изучения изменчивости популяции

отдаленных гибридов вызвало необходимость разработки новых подходов, которые нашли отражение в предложенной автором методике. Впервые использована модельная популяция амфидалиоида и проведено комплексное изучение ее внутривнутрипопуляционной изменчивости. Для этого использованы методы: морфологический, математической аппроксимации, электрофоретический анализ запасных белков глиадинов и клопирование растения выделенных морфотипов.

Установлены общие закономерности в проявлении изменчивости популяции двух типов при действии искусственного отбора и без него. Показана связь электрофоретических спектров и формирования морфотипов, а также вероятностное появление каждого из морфотипов на фоне других и прогнозирование их поведения в популяции при дальнейшем ее воспроизведении.

Впервые для характеристики популяции и выяснения ее устойчивости использованы математические модели генетической устойчивости.

#### Практическая ценность работы.

На основании данных по изменчивости отдельных признаков создана коллекция, которая представляет внутривнутрипопуляционное наследственное разнообразие растений тритикале, а при использовании метода клонов, получен генетически однородный материал для изучения модификационной и генетической изменчивости и характера наследования отдельных признаков. Результаты электрофоретического анализа запасных белков глиадинов морфотипов могут быть использованы для селекции, для идентификации ценных в генетическом отношении морфотипов и характеристики их геномов.

Вследствие новизны культуры тритикале остается пока научно не разработанной система семеноводства. Нами предложены математические модели, генетической устойчивости популяции тритикале, которую можно использовать в первичном семеноводстве.

Результаты работы используются в научно-исследовательской работе и учебном процессе на кафедре "Ботаники, селекции и семеноводства" Новгородского СХИ и кафедры "Генетики и Биотехнологии" Ленинградского Аграрного Университета.

На защиту выносятся следующие положения:

Комплексное изучение внутриволюционной генетической изменчивости тритикале (на примере модельной популяции сорта АД 206) позволило установить общие закономерности в проявлении изменчивости популяции двух типов, при действии искусственного отбора и без него.

Предложенные математические модели позволяют прогнозировать появление устойчивых субпопуляционных групп - морфотипов и являются перспективными для использования в селекционной практике. Применение метода электрофоретического разделения запасных белков глинамов, как надежного и объективного критерия для идентификации морфотипов и оценки генотипической структуры популяции, позволяет выделить идентичные и характерные для морфотипов спектры.

Апробация диссертации

Основные положения работы доложены на научной конференции профессорско - преподавательского состава и аспирантов ЛСХИ (Ленинград, 1982, 1987 г.г.), научно-методической конференции преподавателей НСХИ (Новгород, 1982, 1983, 1987, 1989, 1991 г.г.), Всесоюзном совещании "Популяционная изменчивость культурных растений и ее селекционное значение" в НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова (Ленинград, 1989г.), на заседании Ученого совета Новгородского Госуниверситета им. Ярослава Мудрого (1995 г.).

По материалам диссертации опубликовано 11 работ.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных исследований, выводов и приложения. Работа изложена на 176 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу и 9 рисунков. Список литературы включает 332 источника, в том числе 141-зарубежных авторов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Для исследований взят наиболее отселектированный из тритикале сорт АД 206, который представляет собой константную форму (Шульдин, 1990).

Гексаплоидный вторичный амфилоид АД 206 (геномная формула AA<sub>1</sub>BB<sub>1</sub>RR<sub>1</sub>) получен в Украинском научно-

исследовательском институте растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева (УНИИРСиГ) методом сложных межвидовых и межродовых скрещиваний, полиплоидии и денополиплоидизации. В скрещивании использовали сорта озимой мягкой пшеницы Безостая I; озимой твердой Гордеiforme (93I×9II), озимой ржи Харьковская 55 и Саратовская крупнозерная. Сорт создан А.Ф. Шульцкиным с соавторами.

Исследования проводили с 1981 по 1987 год на опытном поле ЛСХИ (г. Пушкин), на опытном поле Госхоз в п. Борки Новгородского района. В 1981 и 1982 годах на посевах первой репродукции элиты АД 206, полученной из УНИИРСиГа были отобраны типичные растения и отличающиеся от них по признакам колоса и стебля. Эти растения составили коллекцию для изучения характера изменчивости признаков. Их выращивали в строгой изоляции. Ежегодно коллекция пополнялась растениями с новой комбинацией признаков, выделенных как на посевах популяции, так и инбредных потомств. Такая коллекция представляет внутривидовое наследственное разнообразие. Выделенные растения изучали при естественном опылении и индивидуальном самоопылении.

Ежегодно изучалось потомство в инсульт-линиях. Строгого самоопыления достигали путем изоляции главного колоса.

Наблюдения в опытах проводили индивидуально за каждым растением. Четкое морфологическое различие растений позволило первоначально распределить их в группы - морфотипы. Растения каждого из морфотипов отличаются от типичных I, по одному или нескольким признакам.

Кроме этого, ежегодно для сравнения, проводили посев популяции двух типов: один - зерном от типичных растений АД 206, то есть - популяция с отбором нетипичных растений, второй - без искусственного отбора - воспроизводство популяции. Количество растений в популяциях по годам различно (от 1500 до 2500), анализировали все растения, что позволяет получить максимально полную информацию. Растения таких популяций образуют совокупность, моделирующую внутривидовые процессы, которые можно рассматривать как реальную модель природной популяции.

Основные технические приемы - посев, уход и подкормка в годы проведения опытов примерно одинаковы.

В качестве контроля использовали семена элиты сорта АД 206 полученные из УНИРСИГа и районированный сорт мягкой пшеницы Мироновская 808. Все растения описывали по комплексу признаков и группировали в морфотипы. Учитывали как сортовые, так и разновидностные признаки, поскольку для тритикале ботаническая классификация не разработана, то при описании растений, использовали классификацию принятую для пшениц (ВИР, 1977).

Для характеристики изменчивости выделенных морфотипов и получения генетически однородного материала использовали методику клонов (Суриков И.М., 1979). Для клонирования использовали растения инцугт-семей и свободного опыления морфотипов I (типичные), 4, 6, 14, 4, 7, 10, 13 и 16.

Для характеристики устойчивости популяции и выделенных морфотипов по результатам наблюдения за пять лет (1982-1988) проведена математическая обработка, где выделенные морфотипы представлены в виде математических моделей при этом использован метод математической аппроксимации функций. Аппроксимация проводилась методом наименьших квадратов на ЭВМ. Для идентификации выделенных морфотипов и анализа внутримолекулярного полиморфизма использован метод электрофореза в 7,5% полиакриламидном геле в ацетатном буфере (рН 3,1) по методике, разработанной в ВИРе (1972) в модификации для вертикальных гелей.

Глиадин для электрофореза экстрагировали из муки отдельных зерновок 70% этанолом при комнатной температуре. Блоки компонентов глиадина идентифицировали, сопоставляя полученные спектры с каталогом аллельных вариантов блоков, предложенным Конаревым В.Г. и Певевой Т.И. (1977).

Математическую обработку экспериментальных данных проводили общепринятыми методами по Рокитскому П.Ф. (1974) на ЭВМ.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

##### Фенотипическое проявление генотипической изменчивости растений популяции тритикале сорта АД 206.

Результаты проведенных исследований показали, что отселектированный сорт АД 206 (АА ВВ RR<sup>6</sup>), использованный в качестве модельной популяции, характеризуется широким спектром фенотипической изменчивости, которая затрагивает весь комплекс

морфологических, хозяйственно-ценных признаков и биологических особенностей растений меняющих за годы исследования свой тип. Так уже на посеве первой репродукции (1981, 1982) кроме типичных отобранных растения отличающиеся от них по одному или нескольким признакам, частота встречаемости, таких растений в популяциях АД 206 в условиях естественного роста и искусственного отбора была различной.

Проведенный анализ инбредных потомств по признакам стебля - высоте и опушению стебля под колосом и колоса - окраске и остистости (признаки разновидности) показал, что часть явления полиморфизма обусловлена генетической гетерогенностью популяции. Выбранные признаки хорошо различимы фенотипически и определяются генотипом.

#### Морфотипический состав популяции тритикала сорта АД 206.

В популяции АД 206 в условиях естественного роста и искусственного отбора на фенотипическом уровне выделены четко различающиеся группы растения - морфотипы. Первоначально выделено 96 морфотипов. Более углубленное исследование с использованием комплекса методов для получения, по возможности, полной характеристики изменчивости проведено для 24 морфотипов.

Типичные растения морфотипа I преобладают (Табл. I) частота встречаемости других изменяется по годам.

По способности воспроизводить и сохранять свою типичность в поколениях морфотипы делятся на стабильные, не стабильные и крайне нестабильные.

Для изучения гетерогенности популяции и отдельных ее составляющих (морфотипов) использовали инцухт-метод, свободное опыление и метод клонов. В потомствах I<sub>1</sub> преобладали семьи с расщеплением, которое продолжалось и при дальнейшем использовании инбридинга (I<sub>2</sub>). Наиболее изменчивы растения морфотипа I. Анализ инцухт-потомств показал, что инбридинг усиливает дифференциацию исходной популяции, а сравнение их и потомств растений полученных при свободном опылении позволяет идентифицировать морфотипы в популяции АД 206. Растения потомств I<sub>2</sub> фенотипически не отличаются от потомств полученных при свободном опылении.

Растения АД 206 при инбридинге сохраняют высокую способность

Таблица I

МОРОЗИМЧЕСКИ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ ГРУНТАЖЕ СОСТА АИ 203

Годы	Признаки растений		Состав популяции, %		Состав популяции, %		Состав популяции, %		Состав популяции, %				
	С	И	С	И	С	И	С	И	С	И			
1982	С	И	34,23	25,11	12,51	18,03	13,62	30,71	30,02	19,30	29,7	59,77	52,76
1983	С	И	6,60	3,00	4,90	0,47	0,19	20,28	13,95	2,10	40,30	6,23	4,72
1984	С	И	0,89	7,99	6,39	0,82	2,65	0,74	0,42	0,41	3,51	3,11	8,43
1985	С	И	1,55	1,85	0,33	8,18	28,30	5,90	6,55	3,54	1,96	0,52	3,15
1986	С	И	0,51	1,00	3,24	0,68	0,77	0,25	2,33	0,14	1,96	0,32	1,05
1987	С	И	9,90	10,56	8,17	1,36	1,15	1,97	19,24	12,99	5,16	1,48	0,60
1988	С	И	0,52	3,30	0,37	1,21	3,52	2,21	3,17	0,93	2,95	3,22	1,85
1989	С	И	2,33	6,99	1,63	5,61	3,84	0,25	1,48	11,47	2,21	0,15	1,84
1990	С	И	4,65	1,14	6,15	3,83	5,75	0,98	3,17	7,69	3,19	6,51	1,84
1991	С	И	0,78	1,40	1,25	0,69	0,49	1,69	1,69	0,14	4,67	1,33	0,52
1992	С	И	2,07	3,57	1,04	5,29	0,38	0,49	5,29	5,01	0,25	0,30	0,52
1993	С	И	2,58	13,98	6,78	1,10	26,49	1,39	1,69	7,27	0,25	3,48	13,39
1994	С	И	3,10	2,65	1,43	1,94	0,71	5,65	2,15	3,64	1,04	1,05	1,05
1995	С	И	1,55	2,92	5,71	2,77	2,69	2,46	2,75	3,64	1,04	1,05	1,05
1996	С	И	8,01	14,85	1,43	5,94	0,29	14,78	0,49	0,28	6,39	1,70	3,15
1997	С	И	0,26	1,14	0,71	0,43	2,58	0,49	0,42	1,12	0,28	0,28	2,36
1998	С	И	0,26	0,89	8,96	1,14	0,58	0,58	1,47	1,47	1,47	1,11	1,31
1999	С	И	2,26	2,92	3,00	0,43	1,87	1,47	2,54	5,31	0,25	0,30	0,30
2000	С	И	0,73	1,19	0,86	5,24	0,98	0,98	0,21	4,20	0,74	0,97	5,25
2001	С	И	0,52	0,71	1,15	5,24	0,98	0,98	0,21	4,20	0,74	0,97	5,25
2002	С	И	0,13	0,71	0,71	0,71	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
2003	С	И	0,26	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14

Прозанализировано растений 387 788 701 959 1908 521 407 473 715 417 1351 391  
 Морфотипов:

Бюсота растений: Б - высокорослые, С - среднерослые, Н - низкорослые  
 Ости и опушения соцветий под колосом: И - жмется, О - отсутствует  
 Окраска колоса: Б - белая, Р - розовая

образовывать семена, например, растения морфотипов (I, 4, IO, I3, I6) характеризуются высокими показателями (всхожесть, зимостойкость, биологическая стойкость), что указывает на отсутствие инбредной депрессии. Высокая изменчивость количественных признаков сохраняется и в I6.

Результаты анализа потомств клонов подтвердили вывод о различии морфотипов (I, 4, 6, IO, I3, I6), вместе с тем они сохраняют свою типичность, что еще раз подтверждает дифференциацию популяции.

Математические модели генетической устойчивости популяции тритикале сорта АД 206

Каждый выделенный морфотип представлен в виде математической модели, которая была выражена зависимостью

$$P_i \rightarrow f(n),$$

где  $P_i$  - вероятность появления отдельных морфотипов в период одной вегетации, а  $n$  - число вегетаций за годы исследования.

Для построения математических моделей использован метод математической аппроксимации функций. В качестве аппроксимирующих выражений выбраны функции: линейная, гипербола, степенная, показательная, кинетическая, и степенные многочлены. Совокупность этих функций дала возможность с высокой точностью установить закономерность изменения вероятности проявления каждого морфотипа в популяции в условиях их естественного роста и отбора. Выбор аппроксимирующего уравнения отражающего закономерность определяли по индексу корреляций.

Сравнение двух вариантов опыта показало, что морфотипы за период наблюдения проявляются неодинаково в популяциях с отбором и без него. Чтобы установить степень влияния условий проведения эксперимента на характер изменения морфотипов провели дисперсионный анализ. По критерию Фишера сравнивали средние квадратические отклонения морфотипов из популяции с отбором и без него.

Полученные результаты дают возможность выделить, а так же прогнозировать появление отдельных морфотипов при культивировании АД 206. В популяции без отбора (II) нетипичных растений и в случае когда действует отбор (I).

Чтобы установить закономерность появления морфотипов в

популяций двух типов получили числовые характеристики вероятности значения: средних за весь период наблюдений, стандартное отклонение и доверительный интервал для средних, а также коэффициенты вариации морфотипов в популяциях тритикале АД 206 (с отбором нетипичных и без него). Коэффициенты вариации используются как критерия, который подтверждает закономерность проявления морфотипов и степени их рассеивания в популяции. Морфотипы 4, 5, 6, 15, 22, 24 имеют сильное рассеивание, поскольку коэффициент вариации находится в пределах 90-223%. Аналогичная закономерность проявления коэффициента вариации наблюдается у растений популяции, где отбор не проводили. Это позволяет сделать вывод о том, что процесс вероятностного проявления растений морфотипов в естественных условиях будет такой же, как и в популяциях, где проводили отбор. Закономерность изменения вероятности появления отдельных морфотипов при естественном воспроизводстве и в популяции с отбором с использованием метода суперпозиции показана на рисунке 1. Кривые 2 и 3 проявляют себя одинаково и не выходят за пределы доверительного интервала, ломанных линия 2 и 3.

Чтобы прогнозировать, каким образом проявят себя морфотипы при возделывании тритикале на семена в производственных условиях, построена кривая вероятности появления морфотипов в популяциях за весь период исследования (Рис. 2). При этом морфотипы 15, 7, 13, 2, 16, 10, 4, 9, 19, 12, 6. проявляются с достаточно высокой вероятностью, что необходимо учитывать в практическом семеноводстве, для получения элитных семян. Эти морфотипы отличаются от типичных растения сорта по фенотипу и имеют высокую продуктивность. Остальные, в виду малой вероятности проявления и слабой жизнеспособности можно не учитывать, так как возможна их естественная элиминация. В популяции с отбором нетипичных растений будут преобладать растения розовоколосых морфотипов 13 и 16 ( $P_i \rightarrow const$ ), и 19 ( $P_i \rightarrow max$ ). И в популяции без отбора устойчивыми будут 13, а 16 имеет тенденцию к возрастанию. Популяция сорта АД 206 имеет морфотипическую структуру и находится в состоянии эволюционной динамики: появляются одни морфотипы, элиминируются другие.

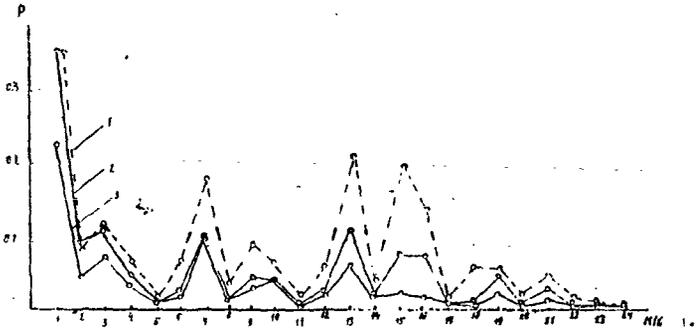


Рис. 1  
Сравнение вероятности появления морфогенов в популяции микс с отбором (кривая 1) и без отбора (кривая 2), методом суперпозиции.  
1. - доверительные интервалы для точек доменной линии 2.

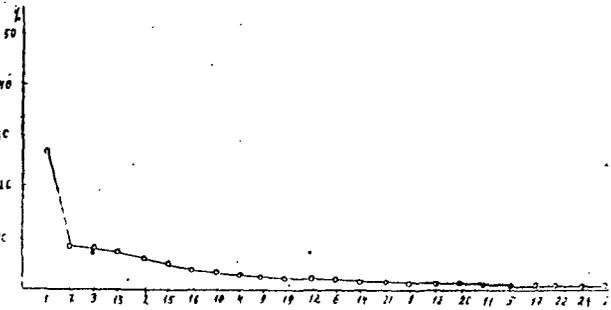


Рис. 2  
Вероятность проявления морфогенов в популяции сорта АИ 200 на первом этапе отбора

Электрофоретический анализ морфотипического состава популяции  
АД 206.

Анализ запасных белков глиадинов позволяет выявить внутри-популяционную генотипическую изменчивость. Спектр глиадина содержит конкретную информацию о структуре генотипа тритикале, что позволяет осуществлять контроль за сохранением состава популяции. Анализ по запасным белкам позволяет определить потерю типичности сорта, обнаружить снижение гетерозиготности, которая ведет к обеднению популяции. Мы использовали метод для идентификации морфотипов в составе популяции, для определения однородности оригинального материала, выявления новых типов спектров, а так же выделения анеуплоидов.

По результатам анализа установлено, что исходная популяция АД206 (1982г.) по типам спектра соответствует эталону АД 206 (анализ Пёновой Т.И., 1979), а у растений популяции репродукции 1985г. отмечаем появление новых типов спектра, с варьированием по компоненту  $\gamma_4$  как у растений репродукции УНИРСиГа (1985г.). У оригинального сорта выявлено два основных типа спектра, различающихся по наличию - отсутствию компонента  $\gamma_5$  и связанной с ним структурой триплета  $\omega_{2,3,4}$ . Интенсивность компонентов  $\omega_{2,3,4}$  свидетельствует об активности генов 1R хромосомы. Как у растений популяции АД 206, так и морфотипов в отдельных типах спектров четко проявляются компоненты  $\omega_{6,7}$ , маркирующие 1D хромосому.

Растения типичного морфотипа (I) по спектрам глиадина подобны элите 1985 (репродукции УНИРСиГа), причем обнаружены новые типы спектров, которые не выявлены у растений популяции 1979г. и исходной 1982г. Кроме этого у растений морфотипа I представлены типы спектров других морфотипов, что свидетельствует о принадлежности их к одной популяции. Основные типы спектра морфотипа I (1\*) обнаружены у остальных морфотипов. Другие морфотипы в составе популяции имеют свои характерные особенности. Наличие основных типов спектра отражает сходство, их принадлежность к популяции АД 206. Различия проявляются по компонентам глиадинов  $\gamma$   $\omega$  и  $\alpha$  зон и их аллельных вариантов, контролируемых генами хромосом 1A, 6A, 1B, 6D. Гены глиадина локализованы в коротком плече первых

хромосом и в длинном плече шестых (Конарев В.Г., 1983). Все типы спектров, обнаруженные у растений морфотипов, распределили на группы. (табл.2) Две группы - основные типы спектров различаются по наличию (1<sub>1</sub>-1<sub>10</sub>), отсутствию (2<sub>1</sub>-2<sub>6</sub>) компонента  $\gamma$  преобладают у устойчивых морфотипов. Общие для розовоколосых морфотипов 13, 15, 16, 18, 25, а для 15 и 16 - 26 и 27. Растения этих морфотипов воспроизводят свой тип, отличаются высокой продуктивностью, хорошо выполненным зерном. Большая часть спектров этих морфотипов с компонентом  $\phi_{20}$  и интенсивной  $\alpha$  зоной. Особенно хорошо  $\alpha$  зона выражена у растений 13 морфотипа. Третья группа - новые типы спектров (3<sub>1</sub>-3<sub>7</sub>), хорошо представлены у морфотипов 1 и 3 и четвертая (4<sub>1</sub>-4<sub>10</sub>) объединяют спектры с изомериями в  $\alpha$  зоне, что соответствует анутилонии по хромосоме 6A, 6B, 6E или отдельным локусам этих хромосом. У устойчивых морфотипов их нет или не много (до 2% у морфотипа 1). Каждый морфотип имеет свои спектры глиадина, которые могут служить маркерами для выделения морфотипов в пределах популяции. Различие морфотипов характеризует внутривидовый полиморфизм.

#### ВЫВОДЫ.

1. Объект исследования - гексаплоидная тритикале АД206 (АА<sub>1</sub>ВВ<sub>1</sub>6В<sub>7</sub>), использованный в качестве модельной популяции, характеризуется фенотипической изменчивостью, которая затрагивает весь комплекс признаков и биологических особенностей.
2. Анализ инбредных потомств показал, что часть явлений полиморфизма обусловлена генетической гетерогенностью популяции.
3. В условиях естественного роста и искусственного отбора на фенотипическом уровне в популяции выделены четко различающиеся группы растений - морфотипы. Модельная популяция АД206 имеет хорошо выраженную внутривидовую структуру. Потомства клонов выделенных морфотипов сохраняли свою типичность.
4. В результате дифференцированного изучения выделенных морфотипов с использованием различных методов установлены характерные особенности и отличия каждого из них. Растения морфотипов инбредных потомств (1<sub>1</sub>) сохраняют гетерогенность и фенотипически не отличаются от потомства, полученного при естественном опылении.

Таблица 2

Типы спектров глицерина отдельных морфотипов  
триглицеридов сорта АД 206

Морфо-тип	Основные спектры		Основные спектры эл-м		А н е у н л о н д м										
	исходной (1965)	полученной (1962)	13	15 : 23	11	41	42	43	44	45	46	47	48	49	410
АД 206 1962	70,0	30,0													
АД 206 1965	-	-	5,0	40,0	55,0	-									
1	7,31	8,2	4,08	0,81	8,12	26,99									
3x						3,24	33,52	-	1,08	0,81	0,81			1,08	
4	1,49		14,92	1,49		14,9									
6	20,0	9,8	8,45	2,50	2,50	7,7			9,8	25,60	10,25				2,50
9						50,4			27,7		22,2				
10	13,50		25,41	11,6		8,47							6,75	5,10	5,10
12				40,0		50,0	20,0	20,0	10,0						
13						60,0									
15	5,0		0,71	6,60		64,5									
16				1,42		42,17									
18				5,0		45,50			28,5						5,0
20		2,62				5,25	73,74		12,25				2,62	7,87	2,62
Морфотип	Нормы типов спектров														
	: 14 : 16 : 17 : 18 : 19 : 110 : 22 : 24 : 25 : 26 : 27 : 28 : 29 : 31 : 32 : 33 : 34 : 35 : 36														
АД 206 1962															
АД 206 1965															
1															
3x	1,08		4,32			3,25	0,31	6,5	8,12	1,62	6,52	4,08	2,49	8,12	1,62
4	1,49						1,08	2,2	3,16		6,48			1,08	
6	1,25														10,91
9														1,49	44,28
10			5,10	6,75	5,10									1,49	2,56
13															
15			0,71							9,92					
16										23,31	9,28	10,71			
18										67,45	9,37	4,68			
20										25,0					
															5,25

5. Морфотипический анализ популяции показал, что популяция АД206 находится в состоянии эволюционной динамики: появляются одни морфотипы и наблюдается элиминация других.

6. Метод математической аппроксимации функции показал, что вероятность появления каждого морфотипа не зависит от других в модельной популяции АД206. Одни из них стабильны и составляют основу популяции, другие имеют склонность к элиминации и третья группа морфотипов имеет тенденцию к возрастанию, то есть популяция находится в динамике и вероятность появления морфотипов в популяции при естественном воспроизводстве такая же, как в популяции где проводили отбор типичных растений.

7. Анеуплоидический анализ запасных белков гландинов позволяет четко выявлять внутрипопуляционную генетическую неоднородность и подтверждает вывод, что популяция находится в состоянии эволюционной динамики.

Выделены характерные для каждого морфотипа спектры, которые могут служить маркерными, что подтверждает дифференциацию популяции. У нестабильных морфотипов отмечается изменчивость в  $\alpha$  зоне, что связано с анеуплоидией. В то же время морфотипы имеют общие типы спектров с типичным для сорта морфотипом I и исходной элитой, что подтверждает принадлежность их к одной популяции АД 206.

Сравнение модельных популяций в условиях естественного роста и искусственного отбора показало, что популяции обладают значительным резервом генетической изменчивости и имеют морфотипическую структуру. Популяции находятся в состоянии динамики, то есть популяция АД206 не достигла уровня стабилизации культур, имеющих однородный геномный состав.

Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Борисова Т.Н., Формообразовательный процесс у тритикале сорта АД 206 // Эффективные методы селекции и

- семеноводства зерновых культур. -Л. 1982, -С.77-78
2. Борисова Т.Н., Изменчивость растений в популяции тритикале сорта АД206 // Морфолого-физиологические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе. -Л., 1984. -С.37-40
  3. Борисова Т.Н., Морфотипический состав популяции тритикале сорта АД 206 // Морфогенетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно - семеноводческой работе. -Л., 1986. -С.65-68
  4. Борисова Т.Н., Изменчивость популяции тритикале на примере сорта АД 206 // Тез.докл. конф. НСХИ.,-1987. -С.57
  5. Борисова Т.Н., Тритикале-новая зернокармальная культура.Сорт АД 206 // Информационный листок № 105-90. -1990а.-ЦНТИ
  6. Борисова Т.Н., Тритикале-новая зернокармальная культура. Популяция сорта АД 206 // Информационный листок № 115-90. -1990б.-ЦНТИ
  7. Борисова Т.Н., Тритикале-новая зернокармальная культура. Сорт АД 206. Агробиологическая оценка // Информационный листок № 149-90. -1990в.-ЦНТИ
  8. Борисова Т.Н., Электрофоретический анализ морфотипического состава популяции тритикале сорта АД 206 //Современные проблемы и кормопроизводства : Тез. докл. конф. НСХИ.,-1991. -С.54-55
  9. Борисова Т.Н., Оценка коллекции тритикале по важным селекционным признакам в условиях Новгородской области. // Информационный листок № 250-91. -1991а.-ЦНТИ
  - 10.Борисова Т.Н., Испытание перспективных сортов тритикале различного происхождения в условиях Новгородской области. // Информационный листок № 251-91. -1991б.-ЦНТИ
  - 11.Борисова Т.Н., Оценка зерновой продуктивности озимого тритикале сорта АД 206. // Информационный листок № 235-92. -1992.-ЦНТИ

Borisova T.N.

TRITICALE INTRAPOPULATION GENOTYPICAL CHANGEABILITY

(KING AD 206)

The population of the most winter-annual tritikale (kind 206) may be regarded as unique model population for studying

process changeability and stabilization, and the dynamic of this process as well.

For a decade of investigation there has been established the mechanisms in exhibiting changeability of the population kind in two experiment variants : when man-made choice was in action (typical of the kind plants were selected) and without it (predominance of the population as a whole).

Non-typical plants united into group-morphotypes were studied in inbreeding and free pollination.

To characterize population stability each morphotype is represented in the form of mathematical model, which made it possible to establish the character of the appearance of each morphotype in the population in the background of others and to forecast their appearance in the population in future.

To identify the morphotypes the method of electrophoretic division of proteins was made use of.

Борисова Т.Н.

#### ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТРИТИКАЛЕ (СОРТА АД 206)

Популяция наиболее отселектированного озимого тритикале сорта АД 206 рассматривается как уникальная модельная популяция для изучения изменчивости, процесса стабилизации ее, а также динамики этого процесса.

За годы исследования автором установлены закономерности в проявлении изменчивости растения популяции сорта двух вариантов: при действии искусственного отбора (отбирали типичные для сорта растения) и без него (воспроизводство популяции в целом).

Нетипичные растения, объединенные в группы-морфотипы, изучали при инбридинге и свободном опылении.

Для характеристики стабильности популяции каждый морфотип представлен в виде математической модели, что позволило установить закономерность появления каждого морфотипа в популяции на фоне других и прогнозировать их появление в популяции в дальнейшем.

Для идентификации морфотипов использовали метод электрофоретического разделения белков.