

78 %. За три останні роки 2003-2006 рр. збереженість дерев бука екотипів представлених в географічних культурах не змінилась, за винятком двох – Ділленбург (Німеччина) та Млинари (Польща), збереженість яких зменшилась на 4 та 9% відповідно (табл. 1). Збереженість екотипів відповідає 2 (7 екотипів), 3 (15 екотипів), 4 (23 екотипи) і 5 (24 екотипів) класам, що свідчить про життєздатність культур, за винятком екотипу Перечин (Україна) збереженість якого складає всього 16 %, а культури з приживлюваністю менше 25% вважаються незадовільними (нежиттєздатними). Місцевий екотип Розточчя належить до 3 класу збереженості.

На загал дослідження свідчать, що збереженість дерев бука лісового різних екотипів в географічних культурах в умовах Розточчя характеризується значною мінливістю.

Збереженість екотипів польського походження коливається від 38 до 82 %. Нижня межа показника збереженості більш ніж вдвічі вища за українську, проте верхня межа є нижчою на 10%. Найвища збереженість в екотипів: Турмова, Грифіно, Нарол. Найнижча – в екотипів: Суха, Сташов, Ладек Здрой, Свіржина.

Збереженість екотипів німецького походження коливається від 26 до 94 %. Нижня межа показника збереженості вища за українську на 10%, верхня межа також є вищою на 2%. Найвища збереженість в екотипів: Одергаус, Аппенталь, Гермескайл, Бухенвальд. Найнижча – в екотипів: Айсенах, Морбах, Ебелебен, Будінген-2.

Збереженість решти екотипів коливається у межах від 32 до 90 %. Нижня межа показника їх збереженості майже вдвічі вища за українські екотипи, проте верхня межа є нижчою на 2%. Найвища збереженість в екотипів: Унгени (Молдова), Смоленіце і Замулов (Словаччина), Ангуано (Іспанія). Найнижча – в екотипів: Ческі Крумлов (Чехія), Грастен і Глоруп (Данія), Вал Десмонс (Франція). Загалом збереженість екотипів за країнами походження коливається від 39 до 90 %. Найвища збереженість дерев бука в географічних культурах на Розточчі притаманна екотипам з Молдови, Іспанії та Словаччини. Найнижча – екотипам з Данії, Італії та Чехії.

#### **Література**

1. *Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Мауер В.М.* Лісові культури. Підручник. – Львів: Камула, 2005. – 608 с.
2. *Горошко М. П., Миклуш С. І., Хомюк П. Г.* Біометрія: Навчальний посібник. – Львів: «Камула», 2004. – 236с.
3. *Криницький Г. Т.* та ін. / Криницький Г. Т., Попадинець І. М., Бондаренко В. Д., Крамарець В. О. Букові ліси Західного Поділля. – Тернопіль, Укрмедкнига, 2004. – 168 с.
4. *Швадчак І., Пауле Л., Вішни Й., Гемері Л.* Генетичний поліморфізм популяцій бука в Україні // Матеріали 46-ї науково-технічної конференції УкрДЛТУ л/г секція , 12-19 квітня 1994 р. / Львів, 1994. – С. 251–253.

Geographical cultures of European beech were planted in spring 1995 in Stradch training-production forest centre of USFWT in the framework of the International Program IUFRO “Evaluation of genetic resources of beech in Europe”. In the Ukrainian part of experiment 13 provenances of beech are represented, 1 population in Moldova and 56 provenances of Central, Western and Southern Europe.

**ДУБОВЕЦ Н.И., ДЫМКОВА Г.В., БОНДАРЕВИЧ Е.Б., СОЛОВЕЙ Л.А., ШТЫК Т.И., СЫЧЕВА Е.А.**

*Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,*

*Беларусь, 220027, Минск, ул. Академическая, 27, e-mail: N.Dubovets@igc.bas-net.by*

**ХРОМОСОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ  
НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА**

Согласно существующим прогнозам для удовлетворения потребностей растущего населения Земного шара в продовольствии уже к 2020 году необходимо будет увеличить объем его производства почти в два раза. В решении этой проблемы возможны два подхода: значительное увеличение урожайности главных пищевых (в основном, зерновых) культур, либо внедрение новых высокопродуктивных культур, способных занимать специфические сельскохозяйственные ниши. Из культур второй категории наиболее обещающей является созданная человеком зерновая культура тритикале. Ее популярность постоянно растет как вследствие увеличения урожайности и качества зерна, так и признания преимуществ перед другими зерновыми культурами при выращивании в стрессовых условиях, к каковым относятся низко плодородные, засушливые или засоленные почвы, а также среда, инфицированная вредными насекомыми и болезнями.

То обстоятельство, что в Беларуси преобладают почвы с невысоким уровнем плодородия, на которых получать хорошие и стабильные урожаи пшеницы удастся далеко не всегда, в немалой степени способствовало внедрению и быстрому распространению тритикале. В настоящее время по занятым под этой культурой посевным площадям (484 тыс. га) страна занимает третье место в мире. В Госреестр РБ включено 17 сортов, однако, все они зернофуражного использования. Отсутствие сортов тритикале продовольственного назначения связано с низкими хлебопекарными качествами культуры. Этот недостаток можно устранить с помощью методов хромосомной инженерии, позволяющих ввести в кариотип гексаплоидных форм хромосомы D генома пшеницы, несущие глиадинкодирующие локусы высокой селекционной значимости. При этом наиболее желаемым способом такой интрогрессии является замещение хромосомами D генома соответствующих гомеологов A или B геномов пшеницы при сохранении полного набора хромосом ржи [1, 2].

В сообщении обсуждены возможности и перспективы использования хромосомно инженерных методов в селекции тритикале на повышение качества зерна.

#### **Материалы и методы**

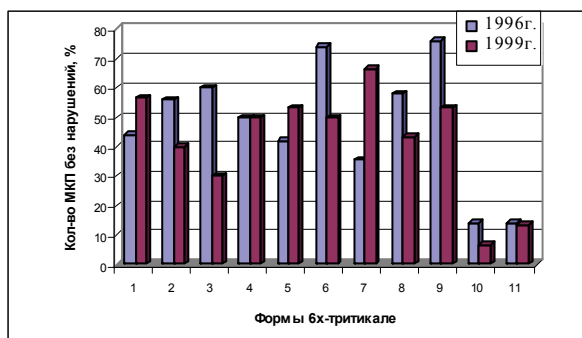
Материалом для исследования послужили формы гексаплоидных тритикале с D(A)- и D(B)-замещениями хромосом, полученные путем гибридизации различных форм 8х-х 4х-тритикале (таблица).

Гибридный материал был маркирован с использованием молекулярно-цитогенетических маркеров (С-бэндов) [3]. Общее содержание белка определяли методом Кьельдаля [4]. Количество и качество клейковины определяли методом седиментации (набухаемости) муки в уксусной кислоте [5].

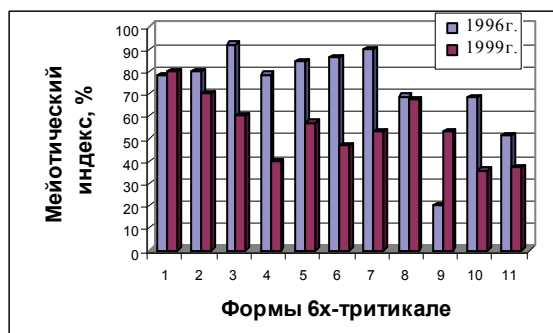
#### **Результаты и обсуждение**

В ходе наших экспериментов по реконструкции кариотипа гексаплоидных тритикале путем создания D(A)- и D(B)-замещений хромосом было установлено, что при отсутствии искусственного отбора в гибридном материале преобладают формы с множественными (2-4) замещениями хромосом (таблица).

Более того, пробный анализ общего содержания белка продемонстрировал их преимущество перед формами с одиночными замещениями. Это послужило поводом для оценки возможностей практического использования форм тритикале с комбинированным пшеничным компонентом кариотипа. С этой целью был проведен сравнительный анализ цитологической стабильности и экспрессивности ряда хозяйственно-полезных признаков у форм тритикале с разным количеством межгеномных замещений хромосом. Было показано, что формы с реконструированным кариотипом вне зависимости от количества замещенных пар хромосом характеризуются высоким уровнем мейотической стабильности, что обеспечивает сохранение созданных межгеномных замещений в ходе репродукции материала (рисунки 1, 2).



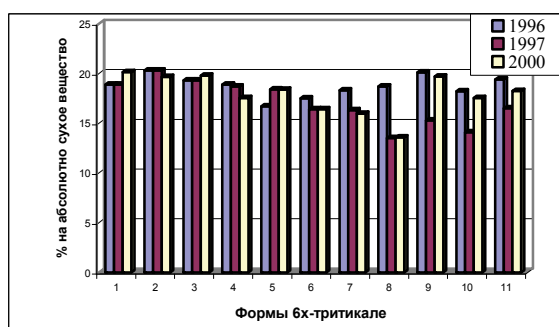
**Рисунок 1 - Количество МКП без нарушений на стадии метафазы I замещенных гексаплоидных тритикале**



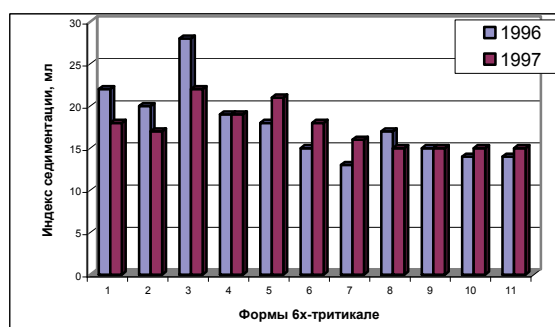
**Рисунок 2 - Мейотический индекс у замещенных гексаплоидных тритикале**

Примечание: 1, 2, 3, 4, 5 – формы с 3-4 парами хромосом D генома; 6,7, 10, 11 – формы с 1-2 парами хромосом D генома; 8, 9 – формы без замещений.

По содержанию белка в зерне формы с 3-4-мя парами хромосом D генома в среднем на 4% превосходили формы с 1-2-мя парами хромосом (рисунок 3).



**Рисунок 3 - Общее содержание белка в зерне замещенных гексаплоидных тритикале**



**Рисунок 4 - Индекс седиментации у замещенных гексаплоидных тритикале**

Таблица - Типы межгеномных замещений хромосом у 6х-тритикале, полученных путем гибридизации 8х- х 4х-тритикале (F<sub>13</sub>–F<sub>14</sub>)

Комбинация скрещивания	Типы межгеномных замещений хромосом
25AД20 х ПРАТ21	1D(1A)
	1D(1A), 2D(2B)
	1D(1A), 3D(3A)
	1D(1A), 6D(6B)
	1D(1A), 3D(3A),6D(6B)
	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A)
	1D(1A), 2D(2B), 6D(6B)
	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A),6D(6B)

<b>25АД20 x ПРАТ72</b>	1D(1A), 6D(6B)
<b>ПРАО1 x ПРАТ16</b>	2D(2A)
	3D(3B)
<b>ПРАО1 x ПРАТ72</b>	1D(1A), 2D(2B)
	1D(1A), 3D(3A)
	1D(1A), 6D(6B)
	2D(2B), 6D(6B)
	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A)
	1D(1A), 2D(2B), 4D(4B)
	1D(1A), 2D(2B), 6D(6B)
	1D(1A), 3D(3A), 7D(7A)
	1D(1A), 4D(4B), 7D(7A)
	2D(2A), 3D(3A), 6D(6B)
	1D(1A), 4D(4B), 6D(6B)
	1D(1A), 2D(2B), 4D(4B), 7D(7A)
	1D(1A), 2D(2A), 6D(6B), 7D(7A)
<b>ПРАД20 x ПРАТ12</b>	1D(1A), 2D(2B)
<b>ПРАД20 x ПРАТ21</b>	1D(1A), 2D(2B)
	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A)
<b>ПРАД20 x ПРАТ72</b>	1D(1A)
	1D(1A), 2D(2B)
	3D(3B), 4D(4B), 1R(1B)
	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A)
	1D(1A), 2D(2B), 4D(4B)
	1D(1A), 2D(2B), 6D(6B)
	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A), 6D(6B)

Существенное преимущество форм с множественными межгеномными замещениями хромосом пшеницы было отмечено и по индексу седиментации (рисунок 4), что, в целом, свидетельствует о перспективности включения таких форм в селекционный процесс с целью создания сортов тритикале продовольственного назначения.

На основании полученных данных было предложено два подхода к созданию сортов тритикале продовольственного назначения:

- синтез замещенных форм тритикале на основе генофонда современных районированных сортов тритикале, ржи и пшеницы, обладающей высокими хлебопекарными качествами;
- использование синтезированных ранее замещенных форм бх-тритикале для интрогрессии хромосом D генома в существующие сорта культуры.

Для оценки эффективности второго из предложенных подходов нами были проведены скрещивания тритикале сорта Kargo с линией, содержащей два типа межгеномных замещений хромосом – 1D(1A) и 2D(2B). Хромосомный анализ гибридного материала, полученного от скрещивания, показал наличие у подавляющего большинства растений (более 90%) либо 1D хромосомы, либо обеих хромосом D генома. При этом хромосомы D генома, как правило, присутствовали в дисомном состоянии, что говорит о

завершенности процесса стабилизации кариотипа гибридных форм. На основании полученных данных можно сделать вывод, что гибридизация замещенных линий с сортами тритикале является высоко результативным способом интрогрессии хромосом D генома пшеницы в кариотип последних.

Что касается первого подхода, то его реализация требует более длительного периода и в настоящее время ведутся работы в этом направлении.

#### **Выводы**

Проведенный анализ подтвердил эффективность применения хромосомно инженерных технологий для создания сортов тритикале продовольственного назначения. Показана перспективность включения в селекционный процесс для этих целей рекомбинантных форм тритикале с множественными D(A)-, D(B)-замещениями хромосом. Предложены наиболее эффективные стратегии создания сортов тритикале продовольственного назначения на основе хромосомных технологий и молекулярно-цитогенетического маркирования гибридного материала

#### **Литература**

1. *Hohmann U., Kazman M.E.* Molecular, cytogenetical and biochemical characterisation of synthetic hexaploid Triticale involving chromosome 1D // Current topics in plant cytogenetics related to plant improvement, Wien, WUV-Univ.-Verl. - 1998. - P. 364 - 370.

2. *Lafferty J., Lelley T.* Substitution of chromosome 1D into hexaploid Triticale to improve bread-making quality // Current topics in plant cytogenetics related to plant improvement. Wien: WUV-Univ.-Verl. - 1998. - P.376 - 380.

3. Идентификация хромосом А и D геномов пшеницы с использованием замещений и перестроек между гомеологами у пшеницы и тритикале / Н.С. Бадаев [и др.] // Докл. Акад. Наук СССР. - 1983. - Т.273., №4. - С. 994-996.

4. *Шаниро Д.К.* Практикум по биологической химии // Минск.: Высшая школа. 1976. 288 с.

5. Методические рекомендации по оценке качества зерна // М. 1977. 27 с.

#### **Резюме**

В статье обсуждаются возможности использования методов хромосомной инженерии в селекции тритикале на повышение качества зерна. Обоснована целесообразность синтеза рекомбинантных форм гексаплоидных тритикале с множественными межгеномными замещениями хромосом пшеницы. Предложены стратегии создания продовольственных сортов тритикале, основанные на применении хромосомных технологий с поэтапным молекулярно-цитогенетическим маркированием гибридного материала.

The article concerns the scope for using chromosome engineering methods in triticale breeding for improvement of the grain quality. Advisability of triticale hexaploid form syntesis with multiple intergenomic substitutions of wheat chromosomes is substantiated. Strategies were proposed for developing cultivars for food purposes based on applying chromosome technologies with staged molecular-cytogenetic marking of hybrid material.

**ИЛЬЯСОВ Р.А., ШАРЕЕВА З.В., ПОСКРЯКОВ А.В, НИКОЛАЕНКО А.Г.**

*Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН  
Россия, 450054, г.Уфа, ул. Пр. Октября, 71. e-mail: apismell@hotmail.com*

### **ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА БАШКИРСКОЙ ПЧЕЛЫ**

Пчела подвида *Apis mellifera mellifera* L. (темная европейская пчела или пчела среднерусской расы) некогда занимала огромную территорию от Британских островов до Урала вдоль северной границы естественного ареала вида. Эволюция этого подвида