3. *Кренке Н.П.* Феногенетическая изменчивость // Труды Биол. инст. им. К. А. Тимирязева. М.: 1933 – 1935. – 860 с.
4. *Рокицкий П.Ф.* Введение в статистическую генетику. – Минск, Изд-во Вышэйшая школа, 1974. – 448 с.
5. *Малецкий С.И.* Иерархия единиц наследственности, изменчивость, наследование признаков и видообразование у растений // Эпигенетика растений: Сб. научн. тр., Новосибирск: Институт цитологии и генетики СО РАН, 2005. – с. 7 – 53.
6. *Васильев А.Г.* Феногенетическая изменчивость и популяционный онтогенез // Популяционный семинар. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 13-23.
7. *Левонтин Р.* Генетические основы эволюции: Пер. с англ., - М.: Мир, 1978.- 351 с.
8. *Исаков Ю.Н.* Эколого-генетическая изменчивость и селекция сосны обыкновенной: Автореф. дисс … докт. биол. наук. – СПб, ВИР. – 1999.- 36 с.
9. *Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель Н.М., Нечипоренко Н.Н.* Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений // Доклады АН СССР, 1984. –Т. 274, № 3. – С. 720 – 723.
10. *Кочерина Н.В., Драгавцев В.А.* Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов. – СПб: Изд-во СЦДБ, 2008. – 86 с.
11. *Захаров В.М.* Ассиметрия животных (популяционно-феногенетический подход). – М.: Наука, 1987. – 213 с.
12. *Жуковская В.М., Мучник И.Б.* Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1976. – 220 с.
13. *Исаков Ю.Н., Буторина А.К., Мурая Л.С., Машкина Е.С.* О корреляции между характером роста материнских деревьев сосны обыкновенной и цитологическими особенностями их потомства // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород, Воронеж, 1978. – С. 7-12.
14. *Буторина А.К., Мурая Л.С., Исаков Ю.Н.* Спонтанный мутагенез у сосны обыкновенной. Первый случай обнаружения мутанта с кольцевой и добавочной хромосомами. – Доклады АН СССР. – 1979.- Т. 248, № 4, С. 4
15. *Буторина А.К., Исаков Ю.Н., Мурая Л.С.* Соматическая редукция хромосом у сосны обыкновенной. – Цитология, 1984. – Т. 26. - № 7. – с. 852 – 855.
16. *Исаков Ю.Н.* Использование нетрадиционных подходов в лесной генетике и селекции // Генетика и селекция в лесоводстве. М.: 1991. С. 28-41.
17. *Исаков Ю.Н., Царёв В.А., Исаков И.Ю.* Использование популяционно-семейственных культур для выявления селекционной специфики отдельных признаков (на примере сосны обыкновенной) // Опытная база в лесной селекции. Сб. научн. тр. НИИЛГиС. – Воронеж, 1995, С. 11-21.

ПИГМЕНТНЫЙ АППАРАТ ГЕКСАПЛОИДНЫХ ТРИТИКАЛЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ВАРИАНТАМИ МЕЖГЕНОМНЫХ ЗАМЕЩЕНИЙ ХРОМОСОМ

Л.Ф. Кабашникова [1], Н.И. Дубовец [2], Л.М. Абрамчик[1], Е.В. Сердюченко[1], Л.А. Зеневич[1], Е.В. Волкова[1], Г.Е. Савченко[1], Л.А. Соловей[2], Т.И. Штык[2], Е.Б. Бондаревич[2], Г.В. Дымкова[2]

[1] - ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», Минск, Беларусь
[2] - ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», Минск, Беларусь
photobio@biobel.bas-net.by

Хромосомная инженерия продолжает оставаться эффективным методом преобразования генетической структуры злаков с целью улучшения их свойств. В настоящей работе изучали влияние результатов реконструкции пшеничной части кариотипа ярового гексаплоидного тритикале путем D(A) – D(B)- замещений хромосом на изменение важных при отборе на высокую продуктивность признаков – показателей роста и состояния фотосинтетического аппарата в подфлаговом листе выращенных в полевых условиях растений (варианты межгеномных замещений представлены в табл.1). Линии выделены из потомства гибридов от скрещивания октоплоидных тритикале (25АД20) с тетраплоидными (ПРАТ21) на основании молекулярно-цитогенетического маркирования экспериментального материала [1].

Из табл. 1 видно, что в условиях 2008 г на стадии выхода в трубку наиболее низкорослыми оказались линии 1 и 8 (длина растения в них составляла 57,2 и 58,0 см), а самыми высокорослыми – 3 и 5 (74,0 и 73,0 см). Остальные линии не различались по этому

показателю и занимали промежуточное положение (63,0 – 64,5 см). Наибольшей массой растения отличалась линия 1, существенно меньшей – линия 2, в основном, за счет слабой кустистости. Количество стеблей в исследованных линиях изменялось в пределах 3-4, а количество листьев на главном побеге – от 5 (линии 1 и 6) до 4 (у всех остальных). Самые массивные подфлаговые листья характерны для линии 4.

Таблица 1

Морфоструктурные показатели растений тритикале с разными типами межгеномных замещений хромосом

Линия	Типы межгеномных замещений хромосом	Высота растения, см	Масса растения, г
ПРАГ3-1	1D(1A)	57,2±3,9	15,8±2,8
ПРАГ3-2	1D(1A),2D(2B)	64,5±3,2	7,4±1,2
ПРАГ3-3	1D(1A),6D(6B)	74,0±1,7	11,2±1,5
ПРАГ3-4	1D(1A),2D(2B),6D(6B)	63,0±1,8	11,2±1,3
ПРАГ3-5	1D(1A), 2D(2B),3D(3A)	73,0±6,4	11,9±2,2
ПРАГ3-6	1D(1A), 3D(3A), 6D(6B)	65,5±6,0	12,6±2,2
ПРАГ3-7	1D(1A),2D(2B),3D(3A),6D(6A)	63,2±6,6	13,6±4,2
ПРАГ3-8	1D(1A), 2D(2B), 3D(3A), 6D(6B)	58,0±5,7	12,4±3,8

Сравнение содержания хлорофиллов в единице поверхности листа у линий с разным хромосомным замещением показало, что по мере увеличения числа замещений этот показатель в целом увеличивался (табл. 2). Исключение составляла линия 2. Все сравниваемые линии по содержанию хлорофиллов можно разделить на 3 группы: менее 40мкг/см^2 (линии 1 и 2), 45-51мкг/см^2 (линии 3, 4, 6, 7, 8) и более 65мкг/см^2 (линия 5). Максимальные различия по содержанию пигментов между исследованными линиями составили 70%. Особый интерес представляют изменения содержания пигментов, наблюдавшиеся у линий с 3-мя замещениями (4, 5 и 6), поскольку они позволили выявить особое значение замещения хромосом 3D(3A). В листьях 4-х-замещенных линий 7 и 8 различия в содержании пигментов были уже не столь выразительны. Сцепленно с изменением содержания хлорофиллов *a* и *b* в ткани листа вели себя и каротиноиды, играющие важную роль как элемент защиты фотосинтетического аппарата от фоторазрушения. Изменение содержания непластидных пигментов антоцианов не так очевидно коррелировало с содержанием хлорофилловых пигментов, хотя максимальные различия между вариантами также приближались к 70%.

Таблица 2

Содержание хлорофиллов (Хл), каротиноидов (Кар) и антоцианов (Ант) в подфлаговом листе линий тритикале

Линия	Хл (a+b), мкг/см^2	Хл a/ Хл b	Кар, мкг/см^2	Кар/Хл	Ант, мкг/г св. массы	Ант/Хл (мкг/мг)
1	39,89±1,96	3,05	9,82±0,57	0,25	36,4±0,9	24,2
2	36,62± 1,69	3,16	8,50± 0,61	0,23	43,7±0,8	30,9
3	46,70± 4,63	3,20	11,25± 1,12	0,24	56,7±1,2	31,8
4	45,23± 3,38	2,94	9,78± 0,64	0,22	35,4±0,6	22,6
5	67,94± 4,70	3,00	15,40± 0,88	0,23	52,0±1,3	23,0
6	50,89± 4,28	3,27	12,50± 1,24	0,25	61,6±1,2	32,6
7	47,92± 4,07	3,05	10,84± 1,13	0,23	50,6±0,7	30,7
8	50,73± 4,81	3,03	12,01± 1,27	0,24	43,1±0,8	22,2

Анализ прижизненного содержания продуктов перекисного окисления липидов в тканях подфлагового листа показал, что самый высокий уровень МДА в пересчете на единицу сырой массы наблюдался у линий 6 и 7 (5,5 и 3,9 мкмоль/г), у остальных линий он был примерно одинаков (2,17-3,00 мкмоль/г) (табл.3). Эти данные указывают на более высокую подверженность линий 6 и 7 действию окислительного стресса. Вполне вероятно, что компенсировать этот недостаток растение пытается увеличением синтеза антоцианов, особенно выразительным в листьях линии 6 (табл. 2).

Таблица 3

Содержание продуктов перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид, МДА) в подфлаговом листе линий тритикале

Линия	1	2	3	4	5	6	7	8
МДА, мкмоль/г сырой массы	2,40±0,04	2,17±0,01	2,31±0,05	3,00±0,00	2,57± 0,07	5,47±0,09	3,89±0,10	2,71±0,11

Таким образом, сравнение линий гексаплоидного тритикале, отличающихся по одному типу замещения хромосом, позволило выявить некоторое влияние интрогрессии определенных хромосом D генома пшеницы в кариотип гексаплоидных тритикале на проявление таких важных признаков как высота растений на стадии выхода в трубку и содержание фотосинтетических пигментов, которые могут выступать как лимитирующие факторы, препятствующие полному проявлению компонентов урожая [2]. Сравнительный анализ позволил выделить линию ПРАГ3-5, формирующую не только самое высокое растение, но и мощный фотосинтетический аппарат на фоне хорошей защиты от окислительного стресса (низкое содержание МДА, табл.3). Линия ПРАГЗ-1, содержащая только хромосомы 1D(1A), напротив, отличалась от остальных не только самым низким содержанием хлорофиллов и каротиноидов, но и внепластидных пигментов антоцианов, играющих важную роль в защитных реакциях растения. Полученная информация может быть использована при разработке оптимальной стратегии преобразования генетической основы тритикале методами хромосомной инженерии.

1. *Н.И. Дубовец, Г.В. Дымкова, Л.А. Соловей, Т.И. Штык, В.Е. Бормотов* Реконструкция кариотипа гексаплоидных тритикале путем межгеномных замещений хромосом // Генетика. – 1995.– Т.31, № 10. – С. 1394–1399.
2. *Ю.Е. Андрианова, И.А. Тарчевский* Хлорофилл и продуктивность растений М.: Наука, 2000 – 135 с.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (НА ПРИМЕРЕ ГАНЦЕВИЧСКОГО ЛЕСХОЗА)

Д.И. Каган, Е.Н. Химченко

Институт леса НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

quercus-belarus@mail.ru

В настоящее время лесосеменные плантации (ЛСП) рассматриваются не только как средство решения задач по обеспечению потребностей лесного хозяйства семенами с улучшенными наследственными свойствами, но и как важная составная часть системы мероприятий по сохранению и рациональному использованию генетических ресурсов природных популяций. Поэтому на сегодняшний день является необходимым проведение комплекса мероприятий по селекционно-генетической оценке существующих лесосеменных плантаций с целью выявления и сохранения лучших насаждений. Уровень генетического разнообразия таких насаждений должен быть достаточно высоким и максимально приближенным к уровню генетического полиморфизма естественных популяций [1].