

Тыну ТЕРАСМАА

О МУТАБИЛЬНОСТИ КЛЕТОК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЙ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

В литературе неоднократно отмечалось, что в опытах по мутагенной обработке различных видов культурных растений в одних и тех же условиях можно получить разные результаты, которые различаются даже в зависимости от сорта исследуемой культуры (Сальникова, 1966; Матвиенко, 1971; Колонтаев, 1974; Прийлинн и др., 1974; Przybyla, Zagaja, 1974; Vo Hung, Nagy-Pograczy, 1974; Антонюк, Яценко, 1975; Бочковой, 1975; Чиркова, Токарь, 1976).

В настоящем исследовании анализируется вопрос — в какой мере результат мутагенной обработки зависит от внутривидовых генотипических различий у хвойных пород. С этой целью в меристематических клетках корешков проростков сосны обыкновенной исследовались цитогенетические изменения, индуцированные сильно токсичным мутагеном — этиленимином (ЭИ).

Материал и методика

Настоящие опыты проведены на семенах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) полусибсового происхождения, собранных с деревьев двух генотипически различающихся клонов — П-3 и Р-17. Семена обрабатывали в течение 18 ч водными растворами ЭИ четырех концентраций (0,02, 0,01, 0,005, 0,0025%), затем после промывки в течение 1 ч в проточной воде помещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу и проращивали в термостате при 26 °С ($\pm 1^\circ$).

Влияние ЭИ определяли по количеству хромосомных aberrаций, индуцированных в клетках первичных корешков, после обработки семян. Количество aberrаций подсчитывали на давленных ацетоорсенновых препаратах корешков длиной примерно 3 мм, фиксированных в ацеталкоголе (1:3), в стадиях анафазы и ранней телофазы первых митозов. Контролем служили семена, обработанные дистиллированной водой.

Количество корешков, просмотренных под микроскопом, в отдельных вариантах опыта колебалось от 37 до 62, количество просмотренных ана- и телофаз при этом — от 1700 до 2590.

Результаты исследования и обсуждение

Цитологические исследования показали, что по количеству всех типов хромосомных aberrаций (в основном фрагменты, мосты, отстающие хромосомы) спонтанная aberrационная активность в клетках полусибсов

Таблица 1

Аберрационная активность клеток под влиянием ЭИ

Обработка ЭИ, %	Просмотрено ана- и телофаз		Процент ана- и телофаз с хромосомными аберрациями (фрагменты+мосты)		Процент ана- и телофаз с мостами	
	П-3	Р-17	П-3	Р-17	П-3	Р-17
0,02	2500	2406	10,6±0,64	9,4±0,82	3,5±0,47	2,5±0,34
0,01	2484	2166	9,8±0,84	6,3±0,67	3,2±0,45	2,4±0,43
0,005	2005	1804	7,9±0,67	4,9±0,73	1,5±0,34	1,2±0,37
0,0025	2132	1700	6,3±0,67	5,5±0,42	1,4±0,30	1,0±0,23
Контроль	2590	2346	5,9±0,47	4,4±0,39	0,6±0,16	0,7±0,15

Таблица 2

Влияние ЭИ на количество мостов в ана- и телофазах

Обработка ЭИ, %	F		F _{st}	B	$\eta_{x^2} \pm m_{\eta_{x^2}}$	$\eta_{x^2} \pm \Delta$
П-3						
0,02	33,8	>	11,5	> 0,999	23,3±0,7	21—26
0,01	29,7	>	11,5	> 0,999	21,5±0,7	21—24
0,005	6,8	>	3,9	> 0,95	6,8±1,0	3—11
0,0025	4,3	>	3,9	> 0,95	3,5±0,8	0—7
Σ	19,2	>	11,5	> 0,999	6,8±0,4	5—8
Р-17						
0,02	26,9	>	11,5	> 0,999	18,8±0,7	16—21
0,01	15,8	>	11,5	> 0,999	12,3±0,8	12—15
0,005	2,3	<	3,9	< 0,95	2,1±0,9	0—6
0,0025	1,8	<	3,9	< 0,95	1,6±0,9	0—5
Σ	11,0	>	6,9	> 0,99	3,8±0,4	2—5

F и F_{st} — эмпирические и стандартные значения критерия Фишера;

B — достоверность влияния;

$\eta_{x^2} \pm m_{\eta_{x^2}}$ — влияние ЭИ (%) из суммы факторов и его средняя ошибка;

$\eta_{x^2} \pm \Delta$ — доверительные границы влияния при B=0,95.

двух подопытных клонов на основании *t*-критерия Стьюдента существенно различалась ($t_d=2,5$; $B>0,95$). Следует отметить, что семена обоих клонов перед обработкой мутагеном хранились в одинаковых условиях в течение равного времени. Таким образом, можно предполагать, что различия в аберрационной активности у семян в контрольных вариантах в значительной мере обусловлены генетическими особенностями подопытных клонов.

Различной оказалась реакция клеток двух клонов и на обработку ЭИ (табл. 1). Потомки клона П-3 показали несколько большую чувствительность генетического аппарата меристематических клеток корешков к действию ЭИ, чем потомки клона Р-17. Как видно по частоте встречаемости ана- и телофаз с аберрациями только типа мостов, изменения количества мостов в основном похожи на изменения количества аберраций всех типов. Нужно отметить, что такой показатель, как количество ана- и телофаз с аберрациями только типа мостов, считается более точным, чем количество ана- и телофаз с хромосомными

абберациями всех типов. Объясняется это тем, что фрагменты хромосом, индуцированные мутагеном, у хвойных часто настолько мелкие, что их трудно идентифицировать на фоне цитоплазмы с мелкозернистой структурой.

С помощью однофакторного дисперсионного анализа количества индуцированных в клетках аббераций типа мостов выявлено влияние исследованных доз ЭИ на клетки полусибсов двух изученных клонов сосны (табл. 2). Итак, в итоге всех вариантов различие в реакции полусибсов двух клонов на одинаковую обработку выявилось особенно четко: у одного клона влияние мутагена составляло 2—5%, у другого — 5—8% от суммы всех факторов, влияющих на генетический аппарат меристематических клеток в условиях данного опыта.

По данным подсчета всех индуцированных аббераций влияние этиленмина в итоге всех вариантов обработки составляло 2—4 и 3—6% от суммы всех факторов.

Результаты эксперимента, проведенного на сосне обыкновенной, еще раз свидетельствуют о существенной роли генетических различий обрабатываемого материала при экспериментальном мутагенезе.

В настоящее время в Советском Союзе опыты по химическому мутагенезу у сосны обыкновенной проводятся исследователями, работающими в географически разных местах в пределах обширного ареала этого вида. Результаты их исследований (Самоскин, 1969; Андрюшкявичене, 1972, 1973; Машкин и др., 1974; Самошкин, Иванов, 1976; Терасмаа, 1976) во многом различаются. По данным настоящего исследования можно утверждать, что такое несовпадение результатов в значительной степени может быть обусловлено внутривидовыми генетическими различиями обрабатываемого материала. Аналогичные результаты получили канадские исследователи при изучении влияния γ -лучей на семена географически далеких внутривидовых популяций лжетсуги тиссолистной (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Fronco) (El-lakany, Sziklai, 1970).

ЛИТЕРАТУРА

- Андрюшкявичене И. С. Действие химических мутагенов на рост семян сосны обыкновенной и ели обыкновенной. — В кн.: Генетика и селекция лесных пород. Каунас, 1972, с. 133—139.
- Андрюшкявичене И. Чувствительность сосны обыкновенной к некоторым химическим мутагенам. — Тр. Лит. НИИЛХ, 1973, т. XIV, с. 75—79.
- Антонюк Н. М., Яценко Н. П. Действие химических мутагенов в водных растворах и в газовой фазе на семена и корневища канн. — В кн.: Химические супермутагены в селекции. М., 1975, с. 336—343.
- Бочковой А. Д. Изменчивость подсолнечника в M_1 в зависимости от генотипа растения и вида мутагенного фактора. — Бюл. науч.-техн. информ. по масличным культурам, 1975, вып. 4, с. 12—15.
- Колонтаев В. М. Экспериментальный мутагенез у яблони. IV. Фенотипические и генотипические изменения *Malus domestica*, индуцированные низкими дозами рентгеновых лучей и нитрозометилмочевины. — Генетика, 1974, т. 10, № 5, с. 27—34.
- Матвиенко Л. Н. Мутагенная активность N-нитрозоэтилмочевины у разных сортов гороха. — В кн.: Теория химического мутагенеза. М., 1971, с. 186—192.
- Машкин С. И., Гуляева Е. М., Грабор Г. А. Экспериментальный мутагенез у хвойных. — В кн.: Успехи химического мутагенеза в селекции. М., 1974, с. 300—302.
- Прийлинн О., Вяльютс А., Шнайдер Т., Пярди Ю. Физиологическое и цитологическое действие N-нитрозо-N-алкилмочевин на пшеницу. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1974, т. 23, № 4, с. 283—291.
- Сальникова Т. В. Роль генотипа в индуцированном мутагенезе. — В кн.: Супермутагены. М., 1966, с. 130—134.
- Самошкин Е. Н. Изменчивость количественных признаков семян сосны обыкновенной.

- венной под влиянием химических мутагенов. — Лесной журнал, 1969, № 1, с. 165—167.
- Самошкин Е. Н., Иванов В. П. Влияние N-нитрозоэтилмочевины в газовой фазе на сосну обыкновенную. — Лесной журнал, 1976, № 2, с. 11—15.
- Терасма Т. А. Об изменениях скорости роста у саженцев сосны обыкновенной под влиянием некоторых химических мутагенов. — В кн.: Тез. II съезда генетиков и селекционеров Эстонии. Таллин, 1976, с. 50—51.
- Чиркова Е. И., Токарь Л. В. Влияние N-нитрозометилмочевины и N-нитрозоэтилмочевины на разные сорта сои во втором и третьем поколениях. — В кн.: Физиологические и физико-химические механизмы регуляции обменных процессов организма. Воронеж, 1976, с. 92—96.
- El-lakany, M. H., Sziklai, O. Effect of gamma-irradiation on some western conifers. — Rad. Bot., 1970, v. 10, p. 411—420.
- Przybyla, A., Zagaja, S. W. Reaction of apple and cherry root cuttings to mutagen treatment. — Fruit. Sci. Rep., 1974, v. 1, N 1, p. 60—66.
- Vohung, Nagy-Porpaczy, B. Cytological study of the effect of some mutagenic agents in peas (*Pisum sativum* L.). — Acta Agron. Acad. Sci. Hung., 1974, v. 23, N 3/4, p. 365—373.

Эстонский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и охраны природы

Поступила в редакцию
18/VIII 1978

Tõnu TERASMAA

GENEETILISELT ERINEVATE HARILIKE MÄNDIDE RAKKUDE MUTABIILSUSEST

Artiklis on käsitletud *Pinus sylvestris*'e kahe geneetiliselt erineva klooni vabatoimlemise järglaste meristeesrakkude mutabiilsust etüleenimiini toimel. Abutistel surupreparaatidel loendati mutageeni mõjul indutseeritud kromosoomaberratsioonide esinemise alusel ühefaktorilise dispersioonanalüüsi abil. Ilmnes ühe ja sama mutageenidoosi erinev toime kahe erineva klooni järglaste rakkude geneetilisele aparaadile. Mutageeni mõjul võib kromosoomaberratsioonide hulk rakkudes oluliselt sõltuda mõjutatava materjali liigisestest geneetilisest iseärasustest.

Tõnu TERASMAA

ABOUT THE DEPENDENCE OF MUTABILITY OF THE SCOTCH PINE CELLS UPON THE GENETIC DIFFERENCES OF TREATED MATERIAL

The Scotch pine seeds collected from the trees of two genotypically different clones were treated with aqueous solutions of ethyleneimine. The influence of the mutagenic treatment was determined on the grounds of chromosome aberrations number induced in the primary root cells. It became evident that the effect of the mutagenic treatment on the half-sibs of two different clones turned out to differ considerably.