**МУЖСКАЯ ГЕНЕРАТИВНАЯ СИСТЕМА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

**В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ**

Махнева С.Г.

Ботанический сад УрО РАН, Россия [makhniovasg@mail.ru](mailto:makhniovasg@mail.ru)

Сосна обыкновенная широко распространена в лесных экосистемах Среднего и Южного Урала. Имея огромное экологическое и хозяйственное значение, древостои сосны обыкновенной, чувствительной к техногенному загрязнению, реагируют изменением продуктивности, численности и генетической структуры популяций. Воспроизводство сосны в природных условиях возможно только семенным путем. Качество и количество пыльцы являются лимитирующими факторами репродукции, что определяет актуальность нашего исследования.

Объектами исследования были культуры и естественные древостои сосны обыкновенной 2-3-го классов возраста, произрастающие в градиенте техногенного загрязнения в промышленных центрах Среднего и Южного Урала. Основными источниками аэрополлютантов в районах исследований являются Полевской криолитовый завод, Среднеуральский медеплавильный завод, Рефтинская ГРЭС, Саткинский магнезитовый комбинат, которые характеризуются различиями по объемам и составу загрязняющих веществ и формируют разные по протяженности и характеру загрязнения зоны.

Определяли обилие, морфометрические показатели мужских шишек, фертильность пыльцы по комплексу морфологических, цитологических и гистохимических признаков; жизнеспособность пыльцы, качественные и количественные параметры пыльцевых трубок пыльцы разных цветопыльниковых форм. Материал собирали в мае-июне с 20-45 деревьев 16-ти пробных площадей, оценивали состояние мужской генеративной системы каждого дерева и древостоя в целом.

Изучение мужской генеративной системы сосны в широком спектре условий среды позволило выявить некоторые общие закономерности микрогаметогенеза. Установлено, что расположение мужских шишек в кроне (экспозиция, ярус) не оказывает существенного влияния на качество пыльцы; однако при определении функциональных показателей следует учитывать различия в фенологических фазах микроспоро- и гаметогенеза. Наибольший вклад в эндогенную изменчивость качества пыльцы вносит расположение микростробила в мужской шишке – чем далее от основания, тем ниже значения исследуемых показателей. Различия по функциональным показателям могут достигать 50-70%.

Установлено, что число мужских шишек у сосны обыкновенной зависит от возраста дерева, формы кроны, сексуализации дерева, санитарного состояния, уровня техногенного загрязнения. При равных условиях атмосферного техногенного загрязнения в импактной зоне Саткинского магнезитового комбината значимым фактором развития мужской генеративной системы становятся благоприятные условия почвенного питания.

Результаты изучения мужской генеративной системы сосны разных цветопыльниковых форм указывают на снижение качества пыльцы краснопыльниковых форм, по сравнению с желтопыльниковыми, однако, малое число краснопыльниковых деревьев на всех пробных площадях и многообразие переходных форм (от ярко малиновых до зеленых с малиновыми точками) не позволяют статистически подтвердить выявленную тенденцию.

В древостоях сосны в импактных зонах промышленных предприятий формируется пыльца, фертильность и жизнеспособность (показатели прорастания пыльцы и развития пыльцевых трубок) которой достоверно ниже, чем в менее загрязненных и фоновых условиях. Степень снижения фертильности и жизнеспособности и преобладающие типы аномалий пыльцы определяются генотипом и условиями биотопа. Результаты исследования являются перспективными для биомониторинга, лесной генетики и селекции.

**SCOTS PINE MALE GENERATIVE SYSTEM**

**UNDER THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC POLLUTION**

Makhniova S.G.

Botanical garden UD RAS, Russia [makhniovasg@mail.ru](mailto:makhniovasg@mail.ru)

Scots pine is widely spread in forest ecosystems of the Middle and South Ural. Having vast ecological and economic importance, stands of Scots pine are sensitive to technogenic pollution and respond with the changes in productivity, numerosity and genetical structure of population. Naturally pine reproduction is possible with seeds only. Quality and quantity of pollen are the limitative factors of the reproduction, that determines the relevance of our research.

Objects of our research were cultures and natural stands of Scots pine of 2-3 age classes growing in the gradient of technogenic pollution located in industrial centres of the Middle and South Ural. The main sources of air polluting matters are Polevskoy cryolite plant, Sredneuralskiy copper-smelting plant, Reftinskaya GRES and Satkinskiy magnesite plant, those are different in quantity and composition of polluting substances and form areas different in extension and nature of pollution.

Abudance, morphometric values of male cons, pollen fertility on a complex of morphological, citological and histochemical signs were defined. Also we determined pollen grow power, qualitative and quantitative parameters of pollen tubes in various colour-anther forms. The material was gathered from 20-45 trees in 16 test areas in May-June, condition of male generative system of each tree and the whole stand of trees was evaluated.

Studying of male generative system of pine under the wide range of environmental conditions allowed us to determine some general regularities of microgametogenesis. In the course of research were defined that location of male cons in the crown (exposition, storey) does not influence greatly the quality of pollen; however, defining functional performance difference in phenological phases of microspore - and gametogenesis should be taken into consideration. Location of microstrobe in the male con makes substantial contribution to variability of pollen quality – the farther its location from the basis the lower the value of studying indicators. The difference in functional performance may vary 50-70%.

It was defined that quantity of Scots pine male cons depends on the age of tree, crown's shape, tree sexualization, sanitary condition and the level of technogenic pollution. Favourable conditions of soil nutrition becomes the important factor of male generative system development under the equal conditions of atmospheric technogenic pollution in the impact zone of Satkinskiy magnesite plant.

Results of studying various colour-anther froms of pine male generative system shows decrease of pollen quality in red-anther forms in comparison with yellow-anther forms, however, low number of red-anther trees in all test areas and variety of transitive forms (vary from bright crimson to green with crimson spots) do not allow to confirm this tendency statistically.

The pollen, which fertility and grow power (pollen germination and development of pollen tubes) are authentically lower than in less polluted background conditions, is formed in the tree stans in the impact areas of industrial works. The degree of decrease in pollen fertility and grow power and prevailing types of anomalies are defined by genotype and biotype conditions. Research results are prospective for biomonitoring, forest genetics and selection.