



ВЕСТНИК
СОВРЕМЕННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ISSN 2541-8300

6-7 (44)

ORCACENTER.RU

ОМСК 2021

УДК 625.77

Показатели качества пыльцы сосны обыкновенной в районе железной дороги и автомобильной трассы

Васильев Д.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии

Изучено влияние аэротехногенного загрязнения на мужскую генеративную сферу сосновых насаждений, произрастающих в условиях вдоль железнодорожной и автомобильной дороги. Установлено, что уровни загрязнения воздуха и почв выбросами способны приводить к снижению фертильности и нарушениям морфологии пыльцы растений.

Ключевые слова: сосна; транспорт; дорога; пыльца; аэротехногенное загрязнение.

1. Введение

Стремительное развитие транспорта и связанный с этим рост антропогенного загрязнения природной среды крайне негативно отражается на лесных экосистемах. Леса и зеленые защитные насаждения выполняя средозащитную функцию, нормализуют газовый состав воздуха и понижают уровень его загрязнённости. Но эффективность их защитных свойств может значительно снижаться в результате воздействия выбросов транспорта. Рост загрязнения воздуха и почв в районе железных и автомобильных дорог способен вызвать гибель растений, угнетение их развития, снижение биоразнообразия и устойчивости к стрессам придорожных экосистем. Особенно сильно уязвимы хвойные растения благодаря своей высокой чувствительности к действию токсикантов. А поскольку хвойные часто являются видами эдификаторами, то их массовая гибель или угнетение развития оказывает существенное влияние на функционирование экосистем [1]. При этом, из-за очень высокой чувствительности к воздействию аэрополлютантов, наибольшей опасности подвергается генеративная сфера растений, формирующая будущее потомство. Это в дальнейшем может приводить к изменению сукцессии в растительных сообществах.

Целью настоящей работы являлась оценка влияния аэротехногенного загрязнения на пыльцу сосны.

2. Материалы и методы

Исследовались растения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) –основного лесообразующего вида (эдификатора) центральной России. Обладая высокой чувствительностью к антропогенному загрязнению, данный вид сосны наиболее часто используется для биологического мониторинга [2,3]. Анализ исследований проведенных на сосне [4,5] показал, что от действия неблагоприятных факторов наиболее сильно страдают репродуктивные органы растений.

Исследовались популяции деревьев произрастающие вдоль железнодорожного полотна (Ж) и автотрассы (Т). Контроль (К) был собран в экологически чистом месте в 500 метрах от трассы. Пыльца собиралась в середине мая (10-30 стробилов с дерева), и хранилась в холодильнике. Для анализа качества пыльцы проводили ее окрашивание разведённым 1:5 раствором йода в воде. После чего под микроскопом Люмам И1, при

увеличении в 120 раз, определяли наличие окрашенных и не окрашенных пыльцевых зерен, наличие и число наиболее распространённых тератоморфных форм: разноразмерные пыльцевые мешки (пм); сжатые пм; отсутствие 1 пм; отсутствие пм; деформировано тело пыльцевого зерна; редуцировано тело зерна; редуцированы пм, с тремя пм; воротничковая; гипертрофированное (диплоидное) пыльцевое зерно.

Экспериментальные данные проверяли по критерию Диксона на наличие выбросов исключавшихся из дальнейшего рассмотрения. Математическая обработка результатов проводилась методами вариационной статистики в программе Microsoft Office Excel 2007. Оптимизация объема выборки проводилась по методу статистического анализа эмпирических распределений [6].

3. Результаты и обсуждение

Пыльца растений довольно широко используется для биоиндикации состояния окружающей среды [7,8]. Стрессовые воздействия неблагоприятных факторов значительно влияют на жизнеспособность и фертильность пыльцевых зерен. Результаты многолетних исследований в нескольких удаленных друг от друга районах с различными концентрациями воздушных поллютантов показали, что токсичные газы и пыль способны увеличивать стерильность пыльцы снижая тем самым эффективность опыления растений [9].

Результаты представленного исследования тоже показали, что фертильность пыльцы статистически значимо снижается у растений, произрастающих вдоль автомобильной дороги, также имеется тенденция снижения фертильности пыльцы и у растений, произрастающих вдоль железной дороги (рисунок 1).

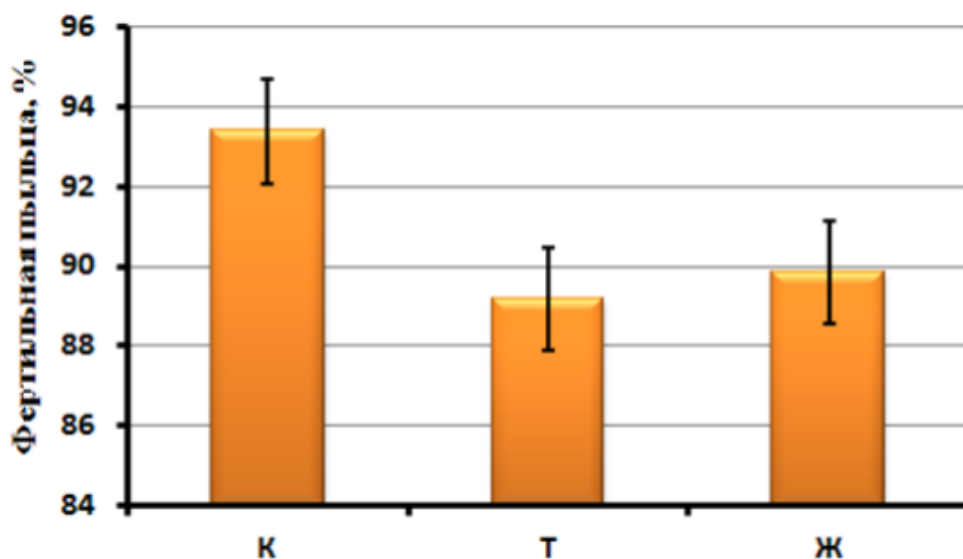


Рис. 1. Фертильность пыльцы

Частота аномалий морфологии пыльцы у растений, произрастающих вдоль автострады, была статистически значимо выше, чем в контроле в течение двух лет исследований (рисунок 2). При этом в 2021 году частота нарушений снизилась как у растений, произрастающих вдоль трассы (Т), так и в контроле (К). Возможно, это связано с изменением погодных условий или интенсивности движения в 2021 году, по

сравнению с 2020. У растений сосны произрастающих вдоль железной дороги частота встречаемости аномалий морфологии пыльцы также статистически значимо выше, чем в контроле.

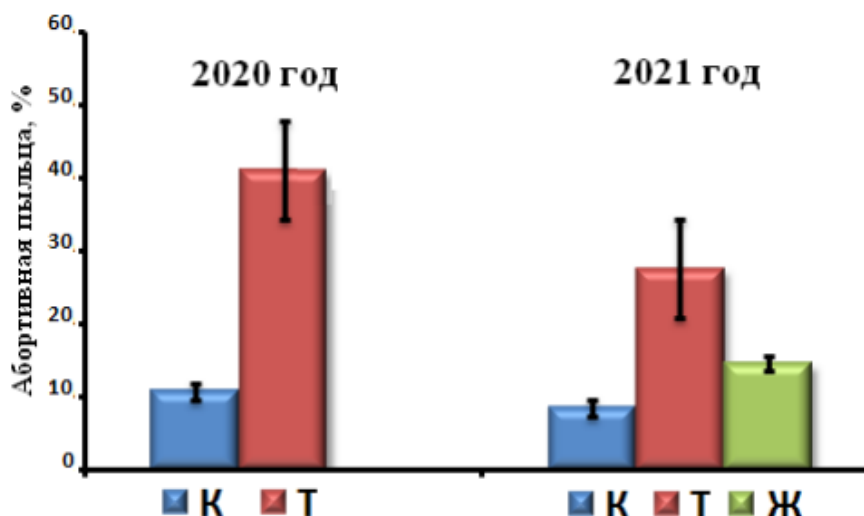


Рис. 2. Частота встречаемости abortивной пыльцы

Наиболее распространенными аномалиями пыльцы у исследуемых растений были: разноразмерные пм; сжатые пм; редуцированные пм.

4. Выводы

Результаты исследования показали, что выбросы железнодорожного и прежде всего автомобильного транспорта способны снижать фертильность пыльцы и влиять на частоту появления аномальных пыльцевых зёрен у растений сосны обыкновенной.

Список литературы

1. Ellison A.M., Bank M.S., Clinton B.D., Colburn E.A., Elliott K., Ford C.R., Foster D.R., Kloeppel B.D., Knoepp J.D., Lovett G.M., Mohan J., Orwig D.A., Rodenhouse N.L., Sobczak W.V., Stinson K.A., Stone J.K., Swan C.M., Thompson J., Holle B.V., Webster J.R. Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems // *Frontiers Ecology Environment*. 2005. V. 3, P. 479-486.
2. Sparrow A.H. Research uses of the gamma field and related radiation facilities at Brookhaven National laboratory // *Radiat. Bot.* 1966. – V. 6. – Pp. 377–405.
3. Буторина А.К., Калаев В.Н., Миронов А.Н. Цитогенетическая изменчивость в популяциях сосны обыкновенной // *Экология*. 2001. – № 3. – С. 198–209.
4. Эрн А., Раук Ю., 1986. Хвойные деревья индикаторы техногенной нагрузки в промышленном ландшафте // *Изв. АН ЭССР. Сер. биол.* Т. 35. № 2. С. 131–141.
5. Козубов Г.М., Таскаев А.И. Радиобиологические и радиоэкологические исследования древесных растений. С.-П.: Наука, 1994. 256 с.
6. Гераськин С.А., Фесенко С.В., Черняева Л.Г., Санжарова Н.И. Статистические методы анализа эмпирических распределений коэффициентов накопления радионуклидов растениями // *Сельскохозяйственная биология*. 1994. № 1. С. 130 – 137.

7. Ашихмина Т.Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. Киров: Вятка, 2002. 544 с.

8. Владимирова О.С., Муратова Е.Н., Седаева М.И. Пыльца ели сибирской, произрастающей в различных экологических условиях // Хвойные бореальной зоны. 2008. № 1/2. С. 98-102.

9. Gozdalik M., Załęski A., Kantorowicz W. 1998. Żywotność pyłku i nasion sosny zwyczajnej z różnych stref zagrożenia przez emisje przemysłowe. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa s. A, Nos. 856–862: 5–47.