

# Генетики объяснили, как лиственница научилась выживать в экстремальных условиях

Учёные Сибирского федерального университета изучили генетическую структуру популяции лиственницы сибирской и выявили механизмы, помогающие растению адаптироваться к жизни в экстремальных условиях. Сравнив деревья, растущие на разных высотах, исследователи впервые выделили несколько вариаций в генах, которые с высокой долей вероятности объясняют, как лиственница адаптировалась к особым биоклиматическим условиям высокогорья.



Деревья, растущие в зоне высокогорья, по праву могут считаться мастерами биологической адаптации. Они представляют собой удобную модель, на которой учёные могут изучать механизмы, помогающие древесным растениям приспосабливаться к особому климату, количеству осадков и освещённости на значительных высотах.

Лиственница сибирская (*Larix Sibirica* Ledeb.) — одна из основных лесобразующих хвойных пород Сибири. Она имеет обширный ареал и представляет высокую экологическую и экономическую ценность. На сегодняшний день информация о генетической структуре популяций лиственницы сибирской используется для оценки потенциала этого вида, однако геном этого дерева поистине гигантский (~12 миллиардов пар нуклеотидных оснований — это в четыре раза больше генома человека с тремя миллиардами), что сильно затрудняет его изучение.

*«Ранее учёные СФУ первые в мире провели геномную сборку, а затем получили аннотацию генома лиственницы сибирской. Опираясь на эти данные, мы частично секвенировали и провели полногеномное генотипирование 231 дерева, чтобы более пристально изучить генетические механизмы, свойственные для популяций этого вида. В актуальном исследовании провели популяционно-генетический анализ лиственницы, который помог обнаружить признаки локальной адаптации — тех приспособлений, которые помогают дереву выжить в самых сложных природных и климатических условиях. Для этого мы отобрали как высокогорные деревья, так и деревья, растущие на равнинных участках: перепад высот от самого „высокогорного“ дерева до самого „низинного“ составил 1,6 километра. Чем выше растёт дерево, тем более суровые условия его окружают. Действуют пониженное атмосферное давление и температура воздуха, повышенная солнечная радиация, горно-долинные ветры», —* рассказала инженер-исследователь лаборатории лесной геномики СФУ **Серафима Новикова**.



Учёные сравнили пробы, полученные из хвои лиственницы с разных высот, и смогли идентифицировать 49 однонуклеотидных замен в генах-кандидатах, изменчивость которых была связана с высотой и другими переменными факторами окружающей среды (такими как температура, количество осадков и т.д.).

На основании этих результатов учёные предположили, что лиственница сибирская адаптировалась к высокогорью отчасти за счет поддерживающих функций, связанных с размножением в условиях абиотического стресса — низких температур, пониженного давления, сильных ветров и т.д. Это такие функции как, например, защита от повреждения клеток, когда особые белки-шапероны

сохраняют клетки в целости и не позволяют клеточным белкам разрушаться из-за воздействия высоких или низких температур. Также важную роль играют поддержка и стимуляция роста клеток, сигнализация стресса, регулирование уровня доступности молекул ДНК для синтеза белка. Впрочем, эксперты отмечают: требуются дальнейшие исследования и дополнительная информация о том, как эти гены регулируют высотную адаптацию.

*«Результаты этого исследования помогли нам глубже понять генетические механизмы, лежащие в основе адаптации вида к различным условиям среды. Учитывая, что многие факторы внешней среды, воздействующие на лиственницу в высокогорных условиях, можно с уверенностью отнести к стрессу, данное исследование позволяет выявить важные для селекции гены и однонуклеотидные полиморфизмы, а также закладывает основу для создания ДНК-чипа, чтобы проводить генотипирование с целью мониторинга селективно-нейтральных и адаптивных генетических изменений в других популяциях»,* — сообщил руководитель исследования, профессор кафедры геномики и биоинформатики Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ **Константин Крутовский**.



По словам учёного, представленные данные могут также служить научной основой для оптимизации природопользования, разработки методов рационального использования лиственницы сибирской, выявления популяций с хорошим генетическим потенциалом и проведения экологического мониторинга российских бореальных лесов.

Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (19-04-00964) в рамках проекта «Изучение генетической адаптации в популяциях сибирской лиственницы на основе генотипирования».

[Пресс-служба СФУ](#), 13 апреля 2023 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, [info@sfu-kras.ru](mailto:info@sfu-kras.ru).

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/27572>