

ской, сосны обыкновенной, сосны сибирской) в ходе годового цикла. Модельные деревья для отбора проб древесной зелени подбирали в естественных древостоях. Пробные площадки находились в Емельяновском районе Красноярского края. Отобранные образцы древесной зелени соответствовали ГОСТ 21769-84 «Зелень техническая». Ацилглицеролы выделяли из древесной зелени, используя общепринятые в биохимии методы колоночной и тонкослойной хроматографии. Состав жирных кислот устанавливали после щелочного гидролиза с последующим выделением, метилированием и ГЖХ-анализом жирных кислот. Позиционное распределение жирных кислот в молекулах ацилглицеролов проводили методом ферментативного гидролиза. На основании полученных экспериментальных результатов были определены их позиционно-видовой и позиционно-типовой составы.

Древесная зелень содержит моно-, ди- и триацилглицеролы в течение всего годового цикла. Для сосны обыкновенной обнаруживается три максимума их содержания в годовом цикле: весенний (март-апрель) – 0,058 %, летний (август) – 0,045 % и зимний (ноябрь – декабрь) – 0,073 %. Зимой количество ацилглицеролов преобладает над двумя другими максимумами. В древесной зелени пихты сибирской наибольшее содержание ацилглицеролов достигает в марте – апреле (0,078 %). Для сосны сибирской характерно сглаживание весенне – летних максимумов. В древесной зелени этой породы количество ацилглицеролов преобладает зимой (0,056 %). В период усиленного роста хвои (июнь – июль) в древесной зелени всех пород наблюдается понижение содержания ацилглицеролов. Следует отметить, что несмотря на своеобразие в их годичной динамике содержания, количество ацилглицеролов в древесной зелени всех трех пород сравнимо.

Хвоя содержит ацилглицеролов почти в два раза меньше, чем побеги. Возраст хвои не оказывает существенного влияния на характер годичной динамики их содержания. В составе ацилглицеролов количественно преобладают триацилглицеролы в течение всего годового цикла. Содержание диацилглицеролов почти всегда выше, чем моноацилглицеролов.

Результаты исследований показали, что в молекулах триацилглицеролов жирные кислоты распределены между Sn-1, Sn-2 и Sn-3 положениями неравномерно. Основную массу триацилглицеролов древесной зелени хвойных растений составляют такие соединения, в молекулах которых Sn -2 положение ацилировано непредельными кислотами - олеиновой, линолевой, линоленовой. В позиционно-типовом составе ацилглицеролов преобладают соединения UUU типов. Основными из них являются LeLL, OOL, OLO, LOO, OLeL, OLL. Количество ацилглицеролов UUS, SUU, SUS типов не превышает 15 %. Соединения, имеющие в Sn-2 положении ацилы насыщенных кислот, содержатся в небольших количествах.

Таким образом, на основании систематических исследований установлена годичная динамика содержания ацилглицеролов в древесной зелени пихты сибирской, сосны обыкновенной и сосны сибирской.

УТИЛИЗАЦИЯ D-КСИЛОЗЫ МУТАНТАМИ ДРОЖЖЕЙ *PACHYSOLEN TANNOPHILUS Y-1532*

Трушников Е.П.*,

Болотникова О.И.**, Яблочкова Е.Н.*

*Санкт-Петербургский Государственный

Технологический институт, Санкт-Петербург

**Петрозаводский Государственный университет, Петрозаводск

По мере исчерпания запасов нефти, угля и других природных источников органического сырья возрастает значение возобновляемых лигноцеллюлозных материалов.

Биомасса растений на Земле достигает $1,8 \cdot 10^{12}$ т, около $1 \cdot 10^{11}$ т ежегодно возобновляется. От 15% до 35% растительной биомассы составляет гемицеллюлоза, которая легко может быть гидролизована кислотным способом до смеси сахаров. Основной пентозный компонент этого гидролизата – D-ксилоза.

Некоторые микроорганизмы, например нитчатые грибы, дрожжи, бактерии, способны использовать D-ксилозу как источник углерода, и с их помощью можно утилизировать растительный гидролизат. В ходе этой переработки образуется биомасса и ряд побочных продуктов, таких как ксилит или этанол.

Этанол широко применяется в промышленности, в основном как антифриз и эстрагент. А в последнее время все больший интерес он представляет и как жидкое горючее. Ксилит используют в качестве заменителя сахара, который можно употреблять диабетикам. Кроме того, он способен предотвращать развитие кариеса на зубах.

Дрожжи, традиционно используемые в ферментационных процессах, в основном *Saccharomyces* и *Schizosaccharomyces*, не способны утилизировать D-ксилозу. А природные штаммы ксилозоассимилирующих дрожжей характеризуются низкой продуктивностью ксилита и этанола, и производят в основном биомассу. Кроме того, их рост в значительной степени подавляется токсическими компонентами кислотного гидролизата (фурфурол, летучие органические кислоты и т.д.)

Биологические особенности ксилозоассимилирующих видов изучены недостаточно. Это вызывает сложности в создании новых, высокопродуктивных, линий. Так, не смотря на то, что различными исследователями выделено большее количество разнообразных мутантов по катаболизму D-ксилозы, до сих пор ни один штамм не был предложен для промышленного использования.

Для селекции продуцентов необходимо изучение биохимических особенностей ксилозоассимилирующих дрожжей. Биохимический анализ удобно проводить с использованием мутантных штаммов, отличных по активности ферментов катаболизма D-ксилозы. Для этого определяют скорость утилизации D-ксилозы мутантными штаммами, их прирост биомассы, выход ксилита и этанола. Определяется активность ферментов катаболизма D-ксилозы.

На основании данных биохимического анализа делают выводы о ключевых этапах метаболизма, влияя на которые можно повысить продуктивность ксилита или этанола у дрожжевых культур.

В данной работе использовался гаплоидный штамм дрожжей *Pachysolen tannophilus* Y-1532. Этот вид, по сравнению с другими ксилосоассимилирующими дрожжами, относительно хорошо изучен. Кроме того, он производит ксилит и этанол в сопоставимых количествах, что дает возможность на одном объекте получать мутации затрагивающие синтез обоих этих спиртов.

Целью нашей работы являлось получение мутантов дрожжей *Pa. tannophilus* с измененным катаболизмом D-ксилозы и изучение их способности к утилизации этого сахара.

Для получения мутантных клонов дрожжевую суспензию обрабатывали раствором 1-метил-3-нитро-1-нитрозогуанидина (НГ). Отбор и идентификацию мутантных клонов проводили методом отпечатков колоний, выросших после обработки НГ на серию чашек Петри с селективными средами (D-ксилоза или этанол в качестве единственного источника углерода).

Было получено 8 мутантных штаммов со следующими фенотипами: 4-, 9-, 11-, 12-, 13-22-Y-1532 etOH⁻xyl⁺ (слабый рост на средах с этанолом и D-ксилозой в качестве источника углеводов) и 6-, 14-22-Y-1532 - etOH⁻xyl⁺ (слабый рост на среде с этанолом).

Для изучения способности мутантов к утилизации D-ксилозы планируется проведение аэробной и микроаэробной ферментаций с последующим определением прироста биомассы, выхода ксилита и этанола, а также активности и кофакторной специфичности ферментов ксилоредуктазы и ксилитдегидрогеназы.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПОЛУВАРИОГРАММ ПРИ КАРТИРОВАНИИ АНИЗОТРОПНЫХ ПОЛЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Федорова Ж.С.

Сибирский Научно-Аналитический Центр,
Тюмень

Многолетние исследования в области построения цифровых моделей геологических параметров с использованием компьютерных технологий показывают, что получаемые результаты сильно зависят от параметров применяемых математических моделей. В настоящей работе эта проблема рассматривается на примере крайгинга - одного из широко распространенных методов.

В своей основе крайгинг представляет собой метод локальной интерполяции, согласно которому значения параметра в каждом отдельном узле сети (P) вычисляется как среднее взвешенное известных наблюдений в ближайших скважинах. И расчетное уравнение имеет вид

$$Y_p = W_1 Y_1 + W_2 Y_2 + W_3 Y_3 \quad (1)$$

Весовые коэффициенты рассчитываются на основе полувариограммы, эмпирические значения которой вычисляются по формуле:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N_h} \sum_k (Z_k(x) - Z_k(x+h))^2 \quad (2)$$

Величина $\gamma(h)$ представляет собой среднее значение квадратов отклонений картируемого параметра в

точках, расположенных на одной прямой и удаленных друг от друга на расстояние h . Таким образом на значения полувариограммы оказывают влияние два параметра – шаг смещения (h) и азимут направления прямой (Az). В практике, имеется весьма ограниченный набор точек, поэтому при расчёте полувариограмм используются не скважины, расположенные на одной прямой, а из некоторой полосы, границы которой либо параллельны друг другу, либо расположены под некоторым углом. Этот угол называется углом толерантности (T) и также является параметром полувариограммы.

По теории предполагается, что изменчивость параметра (Z), для которого строится полувариограмма, описывается стационарным случайным процессом. В практике геологического картирования цикличность и, особенно, стационарность картируемых параметров, встречаются довольно редко, в связи с чем, построение моделей полувариограммы требует определенного искусства.

Ниже рассматриваются особенности полувариограмм в случае значительной анизотропии, ацикличности и нестационарности картируемого признака, при различных её параметрах (h , Az , T). Для этого осуществлялся вычислительный эксперимент на модели поля, которое по оси абсцисс (X) имеет ярко выраженный циклический, но не стационарный характер, а по оси ординат (Y) имеет постоянное значение (разное для разных значений X). При построении этой модели изменчивость по оси абсцисс описывается синусоидальной кривой наложенной на наклонную прямую.

$$Z = 0.0636X + 60\text{SIN}(X/1000) \quad (3)$$

Вычислительный эксперимент осуществлялся в несколько этапов. На первом этапе эксперимента выяснялось влияние анизотропии на вид полувариограмм, с расстоянием между контрольными точками равным 200м. Было построено два набора полувариограмм – без учета тренда и с учетом линейного тренда, где значение угла толерантности и азимут направления изменялись от 0° до 90° .

Анализ полученных наборов показал, что полувариограммы построенные без учета тренда монотонно возрастают. Максимальное и минимальное значение наблюдается с углом толерантности 10° , где максимальное значение 100000 м^2 при $T = 0^\circ$, а минимальное $1270 \text{ м}^2 - 90^\circ$.

Анализируя набор полувариограмм, построенный с учетом линейного тренда, по направлению вдоль оси X четко видна цикличность рассматриваемых процессов и локальный максимум достигается при значении близком к 2500м, хотя реальный максимум достигается к 1600м. Сдвиг локального максимума объясняется тем, что в угол 10° попадают не только точки по направлению оси X , но и те которые отклоняются по Y . Особенно сильно влияет отсутствия тренда на полувариограмму с направлением 60° к оси X . Здесь максимум полувариограммы сместился на расстояние 5000м.

Рассматривая полувариограммы с толерантностью в 10° видно, что при приближении угла направления к 90° цикличность исчезает. Начиная с направления в