

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра зоологии

КВЕТКО Павел Юрьевич

АНАЛИЗ СТРУКТУРНОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ЦИТОХРОМОВ P450
НАСЕКОМЫХ МЕТОДАМИ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
АМИНОКИСЛОТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Аннотация к магистерской диссертации

специальность 1-31 80 01 «Биология»

Научный руководитель
Воронова Нина Владимировна
кандидат биологических наук,
доцент

Допущена к защите

«___» _____ 2019 г. Зав.

кафедрой зоологии _____

С.В. Буга доктор биологических наук,
профессор

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация 61 с., 10 рис., 5 табл., 107 источников.

Ключевые слова: ЦИТОХРОМЫ P450, ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СТРУКТУРЫ ФЕРМЕНТОВ, ЧАСТОТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РАМАНУДЖАНА-ФУРЬЕ, МОДЕЛЬ РЕЗОНАНСНОГО УЗНАВАНИЯ

Объектом исследования были аннотированные последовательности цитохромов P450 насекомых из геномных данных.

Целью работы была оценка применимости методов частотного анализа аминокислотных последовательностей для определения консервативных и переменных частотных характеристик различных групп цитохромов P450 насекомых.

Основные методы исследования: фильтрация файлов на основании меток, векторизованные вычисления, численное кодирование аминокислотных последовательностей через физико-химические параметры, частотное преобразование Рамануджана-Фурье, установление консервативной частотной характеристики через модель резонансного узнавания.

В результате проведённого исследования показана применимость частотного преобразования последовательностей для анализа структурных особенностей цитохромов P450 насекомых. Показано, что использование различных физико-химических параметров для численного кодирования последовательностей аминокислот позволяет анализировать различные свойства периодичность структуры и не влияет на качество анализа при выборе релевантного параметра. Определена консервативность в структуре цитохромов P450 насекомых периодических структур длиной, кратной 4 и 6 аминокислотам, что соответствует ключевым элементам вторичной структуры суперсемейства. Демонстрируется влияние на частотные характеристики цитохромов P450 функциональных, структурных и эволюционных особенностей и возможность их детекции методами частотного анализа. В результате работы созданы программные инструменты для автоматического использования методик частотного преобразования, показавших свою применимость.

РЭФЕРАТ

Магістарская дысертацыя 61 с., 10 мал., 5 табл., 107 крыніц.

Ключавыя словы: ЦЫТАХРОМЫ Р450, ВАРЫЯБЕЛЬНАСЦЬ СТРУКТУРЫ ФЕРМЕНТАЎ, ЧАСТОТНАЕ ПЕРАЎТВАРЭННЕ, ПЕРАЎТВАРЭННЕ РАМАНУДЖАНА-ФУР'Е, МАДЭЛЬ РЭЗАНАНСНАГА ПАЗНАВАННЯ

Аб'ектам даследавання былі анатаваныя паслядоўнасці цытахромаў Р450 насякомых з геномных дадзеных.

Мэтай работы была ацэнка дастасавальнасці метадаў частотнага аналізу амінакіслотных паслядоўнасцяў для вызначэння кансерватыўных і варыябельных частотных характарыстык розных груп цытахромаў Р450 насякомых.

Асноўныя метады даследавання: фільтраванне файлаў на падставе пазнак, вектарызаваныя вылічэнні, колькаснае кадаванне амінакіслотных паслядоўнасцяў праз фізіка-хімічныя параметры, частотнае пераўтварэнне Рамануджана-Фур'е, ўсталяванне кансерватыўнай частотнай характарыстыкі праз мадэль рэзананснага пазнавання.

У выніку праведзенага даследавання паказаная дастасавальнасць частотнага пераўтварэнні паслядоўнасцяў для аналізу структурных асаблівасцяў цытахромаў Р450 насякомых. Паказана, што выкарыстанне розных фізікахімічных параметраў для колькаснага кадавання паслядоўнасцяў амінакіслот дазваляе аналізаваць розныя ўласцівасці перыядычнасці структуры і не ўплывае на якасць аналізу пры выбары рэлевантных параметраў. Вызначана кансерватыўнасць ў структуры цытахром Р450 насякомых перыядычных структур даўжынёй, кратнай 4 і 6 амінакіслотам, што адпавядае ключавым элементам другаснай структуры суперсямейства. Дэманструецца ўплыў на частотныя характарыстыкі цытахромаў Р450 функцыянальных, структурных і эвалюцыйных асаблівасцяў і магчымасць іх дэтэкцыі метадамі частотнага аналізу. У выніку працы створаны праграмныя інструменты для аўтаматычнага выкарыстання метадык частотнага пераўтварэння, якія паказалі сваю дастасавальнасць.

ABSTRACT

Dissertation 61 p., 10 fig., 5 tabl., 107 references.

Key words: CYTOCHROMES P450, ENZYME STRUCTURE VARIABILITY, FREQUENCY TRANSFORM, RAMANUJAN-FOURIER TRANSFORM, RESONANT RECOGNITION MODEL

The object of the study was the annotated cytochrome P450 sequences of insects from genomic data.

The aim of the work was to assess the applicability of the methods of frequency analysis of amino acid sequences to determine the conservative and variable frequency characteristics of various groups of cytochromes P450 in insects.

The main research methods: label-based file filtering, vectorized calculations, numerical encoding of amino acid sequences by physicochemical parameters, Ramanujan-Fourier frequency transform, establishing conservative frequency characteristics through a resonant recognition model.

As a result of the study, the applicability of the frequency transformation of sequences to the analysis of the structural features of cytochromes P450 insects was shown. It is shown that the use of various physicochemical parameters for the numerical coding of amino acid sequences allows for analysis of various periodical properties of the structure and does not affect the quality of the analysis when choosing the relevant parameters. The structure conservation in insect cytochromes P450 of periodic structures with a length of 4 and 6 amino acids has been determined, which corresponds to the key elements of the secondary structure of the superfamily. The effect on the frequency characteristics of cytochromes P450 by functional, structural and evolutionary features and the possibility of their detection by the methods of frequency analysis is demonstrated. As a result of the work, software tools have been developed for the automatic use of frequency analysis techniques that have shown their applicability.