

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U003195

Державний реєстраційний номер: 0121U100096

Відкрита

Дата реєстрації: 21-02-2022



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Роль пероксисом та пероксисомних ферментів в алкогольній ферментації ксилози та гліцерину.

Початок етапу: 01-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

## 2. Виконавець

Назва організації: Інститут біології клітини Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 25255758

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Драгоманова, буд. 14/16, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Телефон: 380322612108

Телефон: 380322728508

Телефон: 380322740363

E-mail: institut@biochem.lviv.ua

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут біології клітини Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 25255758

Адреса: вул. Драгоманова, буд. 14/16, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380322612108

Телефон: 380322728508

Телефон: 380322740363

E-mail: institut@biochem.lviv.ua

## 4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541230

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

## Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 930.756 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Механізми регуляції алкогольної ферментації у дріжджів

### Назва роботи (англ)

Mechanisms of regulation of alcoholic fermentation in yeast

### Реферат (укр)

Під час виконання даного проекту вперше показано залучення пероксисом у процес ферментації ксилози у дріжджів *S. cerevisiae*. Сконструйовано рекомбінантний штам *S. cerevisiae* з делецією гена PEX3, що кодує пероксисомний мембранний білок. Встановлено, що посилення експресії гена PEX34, що кодує пероксисомний інтегральний мембранний білок, приводить до формування пероксисом більшого розміру та підвищує в 1,4 раза продукцію етанолу з ксилози за умов алкогольної ферментації. Вперше виявлено роль пероксисомної каталази в процесі алкогольної ферментації ксилози у рекомбінантного штаму *S. cerevisiae*. Делеція гена CTA1 призводила до обмеження приросту біомаси та зниження продукції етанолу з ксилози в 2 рази при порівнянні з вихідним штамом. Досліджено вплив посилення експресії гена алкогольоксидази AOX1, основного ферменту пероксисом, на продукцію етанолу з ксилози та гліцерину у дріжджів *Ogataea polymorpha* в умовах алкогольної ферментації. Встановлено, що рекомбінантний штам з посиленою експресією гена AOX1 характеризується підвищеною продукцією етанолу з ксилози та гліцерину. Рекомбінантні штами *O. polymorpha* з посиленою ко-експресією генів AOX1, TAL1 та TKL1 здатні утворювати на 30% більше етанолу з ксилози протягом 38 год алкогольної ферментації при 37°C порівняно з вихідним штамом. Отримано штами *O. polymorpha* з пошкодженим біогенезом пероксисом, зокрема *pex3* мутанти, що не утворюють цілісних пероксисом, та мутанти *pex11* з пошкодженою проліферацією пероксисом, а також штами з посиленою експресією гена PEX11.

### Реферат (англ)

During the implementation of this project, the involvement of peroxis in the fermentation process of xylose in the yeast *S. cerevisiae* was shown for the first time. A recombinant strain of *S. cerevisiae* with a deletion of the PEX3 gene encoding a peroxisomal membrane protein was constructed. It was found that increased expression of the PEX34 gene, which encodes a peroxisome integral membrane protein, leads to the formation of larger peroxisomes and increases 1.4 times the production of ethanol from xylose under conditions of alcoholic fermentation. The role of peroxisomal catalase in the process of alcoholic fermentation of xylose in a recombinant strain of *S. cerevisiae* was first identified. Deletion of the CTA1 gene led to a limitation of biomass growth and a 2-fold reduction in ethanol production from xylose compared to the original strain. The effect of increasing the expression of the alcohol oxidase gene AOX1, the main enzyme peroxisom, on the production of ethanol from xylose and glycerol in the yeast *Ogataea polymorpha* under conditions of alcoholic fermentation was studied. It was found that the recombinant strain with enhanced expression of the AOX1 gene is characterized by increased ethanol production from xylose and glycerol. Recombinant strains of *O. polymorpha* with enhanced co-expression of AOX1, TAL1 and TKL1 genes are able to produce 30% more ethanol from xylose during 38 h of alcoholic fermentation at 37 ° C compared to the original strain. Strains of *O. polymorpha* with impaired peroxis biogenesis were obtained, in particular *pex3* mutants that do not form integral peroxisomes and *pex11* mutants with impaired peroxisome proliferation, as well as strains with enhanced expression of the PEX11 gene.

Індекс УДК: 577.21, 577.21.577.164.1

Коди тематичних рубрик НТІ: 34.15.27

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

## НТП 1

**Назва продукції (укр):** Конструювання рекомбінантних штамів з делеціями генів PEX3 і PEX11, що кодують пероксисомні мембранні білки та посиленою експресією генів PEX34 і PEX11 у дріжджів *S. cerevisiae* й *Ogataea polymorpha*

**Назва продукції (англ):** Construction of recombinant strains with deletions of PEX3 and PEX11 genes encoding peroxisomal membrane proteins and enhanced expression of PEX34 and PEX11 genes in yeast *S. cerevisiae* and *Ogataea polymorpha*

**Очікувані результати:** Технології, Методи, теорії

**Галузь застосування:** біотехнологічне виробництво

**Опис продукції (укр):** Встановлення впливу пошкодження біогенезу пероксисом на продукцію етанолу

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення стану навколишнього середовища

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** Інститут біології клітини НАН України

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Права інтелектуальної власності:** «Ноу-хау», За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Продаж «Ноу-хау», Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

Dzanaeva L., Kruk B., Ruchala J., Sibirny A., Dmytruk K. The impact of transcription factors Znf1, Sip4, Adr1, Tup1, and Hap4 on xylose alcoholic fermentation in the engineered yeast *Saccharomyces cerevisiae* // *Antonie Van Leeuwenhoek*. – 2021. – Vol. 114, № 9. – P. 1373-1385.

Kurylenko O., Ruchala J., Kruk B., Vasylyshyn R., Szczepaniak J., Dmytruk K., Sibirny A. The role of Mig1, Mig2, Tup1 and Hap4 transcription factors in regulation of xylose and glucose fermentation in the thermotolerant yeast *Ogataea polymorpha* // *FEMS Yeast Research*. – 2021. – Vol. 21, № 4.

Ruchala J., Sibirny A. Pentose metabolism and conversion to biofuels and high-value chemicals in yeasts // *FEMS Microbiol Rev*. – 2021. – Vol. 45, №4.

Bratiichuk D, Kurylenko O, Vasylyshyn R, Zuo M, Kang Y, Dmytruk K, Sibirny A Development of new dominant selectable markers for the nonconventional yeasts *Ogataea polymorpha* and *Candida famata* // *Yeast*. – 2021. – Vol. 37, №9.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 38

**Мова звіту:** Українська

**Умови поширення в Україні:** Не заборонено

**Умови передачі іншим країнам:** Не заборонено

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Василишин Роксолана Василівна (к.б.н.)

Дмитрук Костянтин Васильович (д. б. н.)

Зазуля Анастасія Зіновіївна

Куриленко Олена Олександрівна (к. б. н.)

Семків Марта Віталіївна (к. б. н.)

Федоренко Віктор Олександрович (д.б.н., професор)

**Керівник організації:**

Сибірний Андрій Андрійович (д. б. н., професор, акад.)

**Керівники роботи:**

Сибірний Андрій Андрійович (д. б. н., акад.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.