

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
79 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 9 від 02.04.2019 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

ХСК та швидкості досягнення максимуму інтенсивності бродіння. Також цей зразок швидше досягає відносного мінімуму інтенсивності бродіння, що вказує на можливість суттєвого скорочення ефективного терміну зброджування.

Дослідження модельних СВ м'ясної промисловості показало, що найбільш суттєве, відносно початкового значення, зменшення ХСК характерне для зразків субстрату з додаванням активатора та, меншою мірою, зі збалансованим співвідношенням С:Н. Кращі відносні результати зразка з додаванням лише активатора можуть пояснюватись вищим співвідношенням метаногенні бактерії : субстрат. Висока температура для всіх зразків хоч і інтенсифікує їх зброджування, але загалом абсолютне зменшення ХСК не таке значне, як можливо було сподіватись.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

— оптимізація співвідношення С:Н приводить до дво-, трикратного відносного зменшення ХСК за рахунок значного збільшення інтенсивності зброджування та його повноти;

— внесення метаногенів у субстрат може мати значення лише на стадії запуску біогазової установки неперервної чи напівнеперервної дії та для кожного завантаження біогазової установки періодичної дії;

— найкращими параметрами динаміки процесу анаеробного зброджування СВ м'ясопереробного виробництва володіє субстрат з добавкою активатора. Бродіння цього субстрату відрізняється максимальними значеннями абсолютного зменшення ХСК та швидкості досягнення максимуму інтенсивності бродіння;

— найкращими параметрами динаміки процесу анаеробного зброджування стічних вод молочної промисловості володіє субстрат з одночасною добавкою активатора та джерела Карбону. Бродіння цього субстрату відрізняється максимальними значеннями відносного зменшення ХСК та швидкості досягнення максимуму інтенсивності бродіння. Для стічних вод м'ясної промисловості температура мала менше значення.

Література

1. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности с выработкой биогаза [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ekoton.com/onas/publikacii/ochistka-stochnyh-vod-predpriyatij-piwevoj-promyshlennosti-s-vyrobotkoj-biogaza1> – назва з екрану.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕРМЕНТОЛІЗУ ЖИРОВОЇ ФРАКЦІЇ ВІДХОДІВ ЛІПАЗОЮ RHIZOPUS JAPONICUS

**Крусір Г.В., д.т.н., професор Скляр В.Ю., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Жир та продукти гідролізу жирів є цінною сировиною для харчової та переробної, а також інших галузей, таких як гумотехнічна, лакофарбова, косметична та ін. Пошук біотехнологічних способів гідролізу жирової фракції відходів олійно-жирової промисловості є актуальним завданням. Для ефективного здійснення процесу ферментативного перетворення необхідно не лише мати в своєму розпорядженні активний препарат, але і знати, в яких умовах проявляється його максимальна ферментативна активність та які чинники і як впливають на ферменти.

Щорічно в Україні в процесі виробництва олійно-жирової продукції на різних стадіях утворюються численні жирові відходи і побічні продукти. Обсяги утворення цих відходів в цілому по Україні за оцінками фахівців складають 30 млн. т, а середній рівень їх промислової переробки ледь перевищує 30 % від утвореної маси. Процес гідратації рослинних олій в олійно-жировому виробництві супроводжується утворенням

великотонажних відходів, основними з яких є відпрацьований сорбент зі стадії додаткового відбілювання та відпрацьований каталізатор, вміст жиру в яких може досягати 50 %. Основним способом утилізації цих відходів є поховання на полігонах твердих побутових відходів. Як правило, на 1 тону товарного продукту (саломасу) утворюється 1,4-2,0 кг відпрацьованого сорбенту та 0,4-0,5 кг відпрацьованого каталізатора.

Біотехнологічні процеси переробки базуються на природних процесах, які практично не мають побічних ефектів, є продуктивними і безпечними для біоти та компонентів навколишнього середовища.

Мікробні ліпази складають важливу групу біотехнологічно цінних ферментів. Причинами величезного біотехнологічного потенціалу мікробних ліпаз є факти того, що вони:

- функціонують краще при низьких температурах;
- можуть використовуватись як заміна агресивним хімічним сполукам, що зменшує екологічну небезпеку, дозволяє запобігти забрудненню, виключає використання корозійно-стійкого обладнання;
- високоспецифічні, тому виключаються утворення побічних небажаних продуктів та необхідність проведення складних технологічних процесів;
- можлива модифікація шляхом іммобілізації, що сприяє багатократному їх використанню;
- можуть бути використані для обробки та утилізації відходів, до складу яких входять шкідливі сполуки;
- здатні розкладатися природним шляхом за допомогою деструкторів, тому всі хімічні компоненти ферментів включені до природного екологічного циклу.

Індивідуальні характеристики ферменту багато в чому залежать від особливостей продуцента і можуть значно відрізнятися навіть у мікроорганізмів одного роду, що пов'язано з видовими, а іноді зі штамовими відмінностями. Багато дослідників приділяють пильну увагу впливу значення рН і температури на стабільність ліпази. Більш того, ці два чинники мають важливе прикладне значення і їх необхідно враховувати. Для кожного ферменту існують оптимальні значення цих величин, при яких він проявляє максимальну активність. Оптимальні значення рН і температури для ліпаз з різних джерел варіюються в досить широких межах. рН-оптимум для ліпаз з різних джерел складає від 4,0 до 9,0. Однак, оптимум більшості ліпаз лежить в області рН від 6,0 до 8,0. Деякими авторами відмічено зміну оптимуму рН ферменту при збільшенні ступеню очищення. Оптимальні значення температури для більшості ліпаз коливаються в інтервалі 30-40 °С. Деякі з представників термостійкі і діють при достатньо високих температурах – 55...70 °С. Більш того, деякі представники ліпаз стійкі і активні при –20 °С, а ліпаза жита зберігає свою активність навіть після 12-годинного глибокого охолодження до –45 °С. Аналогічні дані мають місце для ліпаз мікробного походження.

Важливою властивістю, якою володіють ферменти, є їхня субстратна специфічність. Висока специфічність ферментів по відношенню до субстратів відкриває великі перспективи для їх практичного використання.

Ліпази широко використовуються при переробці жирів та олій, детергентів і знежирювальних складів харчової промисловості; при виробництві гліцерину, жирних кислот, моно- та дигліцеридів; синтезі тонких хімічних речовин і фармацевтичних препаратів; для утилізації відходів олійно-жирової промисловості, очищення стічних вод і каналізаційних комунікацій; в медицині, в якості терапевтичних засобів; легкій промисловості; сільському господарстві; виробництві мийних засобів, паперу, косметики та для отримання біодизелю. Ліпаза може використовуватися для прискорення деградації жирних відходів і синтетичного пластика.

Активними продуцентами ліпаз є бактерії родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, міцелярні гриби *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, актиноміцети *Streptomyces*, *Thermoactinomyces*, дріжджі *Candida* (*Yarrowia*). Із результатів проведених раніше досліджень, видно, що

найбільшу активність відносно саломасу проявила ліпаза *Rhizopus japonicus*. Дозування ферменту *Rhizopus japonicus* залежить від сировини і технологічного процесу, активність ферменту 50000 – 5 058 593,8 од/г, оптимум дії 25 – 45 °С, оптимум рН 4,0 – 8,0.

Мета роботи – вибір умов для продуктивного ферментолізу ліпазою мікробного походження *Rhizopus japonicus* жирової фракції відходів, що утворюються при гідруванні рослинних масел.

Завдання роботи – визначити рН-оптимум, термооптимум, рН-стабільність та термостабільність ліпази *Rhizopus japonicus* по відношенню до саломасу.

Об'єктами дослідження були ліпаза *Rhizopus japonicus* виробництва підприємства «Ензим» (м. Ладижин Вінницької області, Україна), яка проявляє найбільшу активність по відношенню до саломасу, що обґрунтовує її використання для гідролізу саломасу (ПрАТ «Вінницький ОЖК»).

Для надання характеристики ферменту в якості субстрату використовувався саломас, який є основною складовою відходів його виробництва.

Ліполітичну активність визначали титрометричним методом Ota і Yamada. рН-оптимум ліпази визначали таким чином, що до рівних за активністю проб ферменту додавали буферний розчин з різними значеннями рН середовища в діапазоні 2,5...12,0 і визначали ферментативну активність. Визначення рН-оптимума ферментного препарату проводили при 37 °С з використанням наступних буферних розчинів: гліцин – NaCl-HCl, 0,1 моль/дм³ (рН 2–3,5); ацетатний буферний розчин, 0,1 моль/дм³ (рН 3,5–5,5); фосфатний буферний розчин, 0,1 моль/дм³. Термооптимум ферменту визначали з допомогою дослідження для однакових проб ферменту активності при температурі 20...80 °С у відповідному буфері, що відповідає рН-оптимуму цього ферменту. Для визначення рН-стабільності рівні за активністю проби ферменту інкубували при різних значеннях рН 2,5...12,0 протягом 0...360 хв, потім доводили рН розчину до оптимального значення і визначали ферментативну активність. Термостабільність ліпази досліджували таким чином, що рівні за активністю проби ферменту в відповідному буферному розчині, який відповідає рН-оптимуму, інкубували при 20, 37, 45 і 60 °С протягом 0...360 хв, потім доводили температуру до 37 °С і визначали активність ферменту.

З метою оптимізації умов ферментолізу саломаса ліпазою проведено дослідження фізико-хімічних властивостей ліпази.

Для будь-якого ферменту існує оптимальне значення рН і температури, за якого він проявляє максимальну активність. Для ліпази *Rhizopus japonicus* оптимальне значення рН середовища складає 7,0 од. рН, зниження рН середовища від оптимального до рН 6,0 супроводжується зменшенням активності на 30 %, а підвищення з 7,0 до 9,0 од. рН – зменшенням на 20 %, що дозволяє зробити висновок, що ліпаза достатньо чутлива до зміни рН.

Оптимум температур для більшості ліпаз коливається в інтервалі 37...43 °С, рН-оптимум ліпази *Rhizopus japonicus* визначали при 40 °С. Положення термооптимума ферментативної активності препарату з *Rhizopus japonicus* визначали при оптимальному значенні рН-активності (7,0) і температурі 10 – 100 °С.

Із експериментальних даних дослідження виявили, що термооптимум ліпази складає 40 °С. Ліпаза стабільна в діапазоні 15...85 °С зі збереженням 50 % активності від максимальної. При підвищенні температури активність різко знижується. Таким чином, максимальна активність ферменту спостерігається в області фізіологічних значень температури з її швидким зниженням при подальшому підвищенні температури, причиною якого є теплова денатурація нативної молекули білка, зміни природи мікрооточення нативного ферменту.

Результати дослідження рН-стабільності ліпази свідчать про те, що ліпаза найменш стабільна при рН 2,5. За умов інкубації її при рН 2,5 ліполітична активність втрачається через 30 хвилин. При функціонуванні ліпази при рН середовища 9,0 од. рН ліполітична активність повністю втрачається через 2,5 год. інкубації ферменту за даних умов. Таким

чином, фермент не змінює своєї активності протягом однієї години його інкубації при оптимальному значенні рН з її подальшою втратою, що може бути обумовлене денатураційними змінами молекули білка.

Ліполітична активність нативної ліпази при 100 °С вже через 20 хв. інкубації її за даних умов знижувалась до 2 % від вихідної. Найбільша стабільність ліпази спостерігалась при температурі 40 °С – активність ліпази залишалась стабільною протягом 1,5 год. і повністю втрачалась через 3 години інкубації.

Отже, одержані експериментальні результати дослідження свідчать про перспективність ферментолізу ліпазою *Rhizopus japonicus* жирової фракції відходів, які утворюються при гідруванні рослинних олій. Умовами продуктивного гідролізу відходу є: вагове співвідношення ліпаза:субстрат 1:50, температура середовища 40 °С, рН реакційної суміші 7,0. Результати досліджень доцільно використовувати для удосконалення технології переробки відходів олійно-жирової галузі харчової та переробної промисловості.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

**Крусір Г.В., д.т.н., проф., Соколова В.І., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Ресторанний бізнес, без якого складно уявити сучасний світ, чинить значний вплив на компоненти навколишнього середовища, що пов'язані саме з накопиченням харчових відходів. За даними Nielsen Census 2016-2017, лише у Києві, Харкові, Дніпрі, Одесі, Запоріжжі та Львові нараховується близько 11 тис. закладів громадського харчування, кожен з яких щоденно виробляє сотні кілограмів відходів.

Опираючись на досвід датських вчених, які вивчали морфологічний склад харчових відходів приватних домогосподарств та врахувавши всі закономірності, можливо знайти комплексне рішення проблеми харчових відходів та ресурсоефективне та більш чисте виробництво у закладах громадського харчування.

Під час проведення досліджень, проаналізовано близько 12 тис. тон відходів, які зібрано з 1474 домогосподарств, що відрізнялися за типом, розмірами та кількістю жителів. Задля об'єктивності розрахунків виключено домогосподарства, які не виробляли харчових відходів в за досліджуваний період.

Харчові відходи поділено на 2 групи (рослинного та тваринного походження) та 6 фракцій:

- фракція 1 – ті, яких можна було уникнути (необроблені рослинні харчові відходи);
- фракція 2 – ті, яких можна було уникнути (перероблені рослинні харчові відходи);
- фракція 3 – ті, яких неможливо уникнути (рослинні харчові відходи);
- фракція 4 – ті, яких неможливо уникнути (неперероблені харчові відходи, отримані з тварин);
- фракція 5 – ті, яких можна було уникнути (харчові відходи, перероблені з оброблених тварин);
- фракція 6 – ті, яких неможливо уникнути (тваринного походження).

Усі відходи поділено на 3 категорії: відпрацьована олія, харчові відходи та інші тверді побутові відходи. Роздільне сортування здійснювалось в окремо відведеному приміщенні.

Як відомо, в залежності від сезону, з картоплі може утворюватися від 200 до 400 грамів відходів на 1 кг, а з моркви – від 200 до 500 грамів на кілограм.

DEVELOPMENT OF UNIVERSAL ABSORPTION REFRIGERATION DEVICES FOR OPERATION IN A WIDE RANGE OF AMBIENT TEMPERATURES	
Selivanov A.P.	278
АНАЛІЗ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ	
Бошкова І.Л., Потапов М.Д.	279
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛООВОГО ЕФЕКТУ ВЗАЄМОДІЇ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З МІКРОХВИЛЬОВИМ ПОЛЕМ	
Бошкова І.Л.	281
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГАЗОПРОВІДІВ НА ДІЛЯНЦІ ТАРУТИНЕ–ОРЛІВКА	
Василів О.Б., Сагала Т.А., Солодка А.В.	283
ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПІДВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ	
Волгушева Н.В.	285
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	
Волчок В.О.	287
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЛУЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З ДЕРЕВОРУЙНУЮЧОГО ГРИБА ГЛИВИ (<i>Pleurotus Osteratus</i>)	
Георгієш К.В.	289
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	
Гожелов Д.П., Адамбаєв Д.Б., Тюхай Д.С.	291
ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ РЕТРОГРАДНОГО КОНДЕНСАТУ	
Дорошенко В.М., Тітлов О.С.	292
ТЕМПЕРАТУРА ЗАПАЛЮВАННЯ НА ДОВЖИНІ ФАКЕЛУ ЗАПАЛЬНО-ЧЕРГОВОГО ПАЛЬНИКА	
Кологривов М.М.	294
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ МІЖ ГАЗОВИМ ПОТОКОМ ТА ГРАНУЛЬОВАНИМ МАТЕРІАЛОМ	
Солодка О.В.	296
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР	
Петушенко С.М.	298
ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВАННЯ ПОРОШКІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ	
Паскаль О.	300
РАЗРАБОТКА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И БРОСОВЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	
Титлов А.С.	301

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ХЛІБОПЕКАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	
Крусір Г.В., Кондратенко І.П., Лобоцька Л.Л.	302
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОСПОЖИВАННЯ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
Бондар С.М.	305
ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ДЖЕРЕЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	
Кузнецова І.О., Коваленко І.В., Гаркович О.Л.	306
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	
Шевченко Р.І., Мальований М.С., Арабаджи Я.А., Лагоцька А.Р.	307
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕРМЕНТОЛІЗУ ЖИРОВОЇ ФРАКЦІЇ ВІДХОДІВ ЛІПАЗОЮ RHIZOPUS J APONICUS	
Крусір Г.В., Скляр В.Ю.	309
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	
Крусір Г.В., Соколова В.І.	312
ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ	
Чернишова О.О.	313

СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА ПРОМИСЛОВОСТІ»

СУТНІСТЬ ІНКЛЮЗИВНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ	
Павлов О.І.	315