

УДК 665.3.011

Семеншин Є.М., Троцький В.І., Малик Ю.О., Гойсак Н.М.
ДУ “Львівська політехніка”, кафедра ХІПЕ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ФЕРМЕНТІВ З ТВАРИННОЇ СИРОВИНИ

© Семеншин Є.М., Троцький В.І., Малик Ю.О., Гойсак Н.М., 2000

Проведені дослідження процесу екстракційного вилучення ферментів (лужної фосфатази) з тваринної сировини

The researches of process of ferment's extraction from animal raw material are carried out.

Проблема одержання ферментів з тваринної сировини тісно пов'язана з процесами екстрагування і подальшого розділення суміші для переробки одержаного екстракту з виділенням цільових компонентів.

Особливістю системи, яка підлягала дослідженню, є те, що фермент (цільовий компонент) лужна фосфатаза знаходиться в клітинах тваринної сировини, вилучення якого справляє певні труднощі. Процес екстрагування відбувається в дві стадії: дифузії цільових компонентів крізь мембрану клітин сировини (внутрішня дифузія) і перенесення їх від поверхні фазового контакту в ядро розчинника. Основний опір у процесі екстрагування чинить мембрана, а тому, руйнуючи її, можна значно інтенсифікувати процес, одночасно забезпечуючи високий ступінь вилучення. Разом з тим на швидкість процесу впливає наявність маслянистого шару, який ізолює цільові компоненти від проникнення розчинника. Тому для інтенсифікації процесу екстрагування подрібнення необхідно узгоджувати з процесом знежирювання. Як екстрагент використовували мінералізовану воду, а для розчинення маслянистого шару – бутиловий спирт.

Одержання лужної фосфатази містить такі процеси: подрібнення сировини; знежирювання; розчинення лужної фосфатази з утворенням розчину; розділення утвореної емульсії на буферний розчин фосфатази та бутанол, що містить розчинені жири. Перші три стадії проходять одночасно з утворенням дрібнодисперсної емульсії, дисперсність якої впливає на тривалість розділення. З іншого боку, одержання грубодисперсної системи хоча і сприяє процесу розділення, однак зменшує ступінь вилучення цільових компонентів. Тому для визначення оптимальних умов вказані процеси нами досліджувались на моделях. Перша серія експериментів полягала у виборі оптимальних гідродинамічних умов для одержання дрібнодисперсної і в той же час нестійкої емульсії, яка після процесу екстрагування швидко розділялась на бутанол і буферну рідину, що містить фосфатазу. Перемішували за допомогою пропелерних, рамних і турбінних мішалок відкритого типу. Результати досліджень показані на рис.1 у вигляді залежності вмісту бутанолу в пробах емульсії M (%) після розшарування від часу відстоювання $M=f(t)$. Умови досліді: температура 22 °С, співвідношення бутанол : вода 1,5:3,5, кількість обертів мішалки 240 об/хв, час перемішування 7 хв.

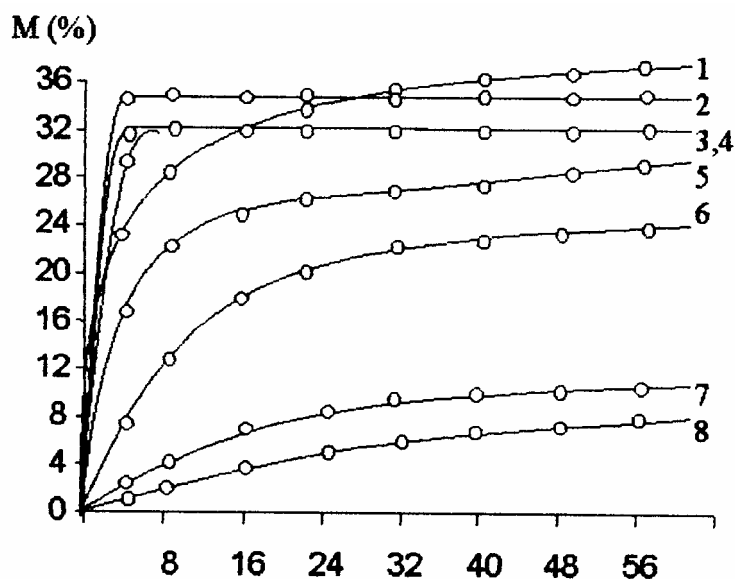


Рис.1. Вплив типу мішалок на ефективність перемішування суміші бутанол-вода : турбінна мішалка відкритого типу $d=50$ мм:

5 – 1 шт.; 4 – 2 шт.; 3 – 3 шт.; турбінна мішалка відкритого типу $d=80$ мм:
2 – 1 шт.; 1 – 2 шт.; рамна + пропелерна $d=60$ мм : 6 – 2 шт.; пропелерна $d=60$ мм : 8 – 1 шт.; 7 – 2 шт.

ни (фаршу кишок тюленя) досліджувалася за такою методикою. В реактор завантажували 0,5 кг подрібненої сировини і 1,5 л буферної рідини. Після чого включали мішалку. Протягом 10 хв у реакторі встановлювали режим, коли всі частинки фаршу гомогенізувались у розчині. Далі в реактор завантажували 2 л бутанолу і починали відлік часу процесу екстрагування. Через певні проміжки часу відбирали проби реакційної суміші. Відібрані проби розділяли методом центрифугування на тверду фазу (фарш) – нижній шар, екстракт (буферна рідина, що містить фермент) – середній шар і верхній шар, що містить розчин жиру в бутанолі. Отриманий екстракт аналізували на активність лужної фосфатази. Після закінчення процесів екстракції та розділення екстракт подавали на подальшу переробку з метою одержання ферментів.

Результати дослідів показали, що вилучення лужної фосфатази найефективніше відбувається при використан-

Аналіз даних, показаних на рис.1, дав можливість вибрати найефективнішу мішалку турбінного типу, на якій визначались оптимальні умови одержання ферментів.

Наступна серія дослідів проведена для турбінної мішалки відкритого типу $d=80$ мм при кількості обертів 200, 240, 280, 300, 340 в апараті, що має внутрішні відбивні перегородки.

Результати показують, що найбільш однорідна емульсія, яка здатна розділятися протягом порівняно короткого часу (15-20 хв), одержується в турбінних мішалках (2 шт.) при $n=240\dots280$ об/хв, що відповідає вимогам технологічного регламенту.

Кінетика екстрагування лужної фосфатази тваринної сировини

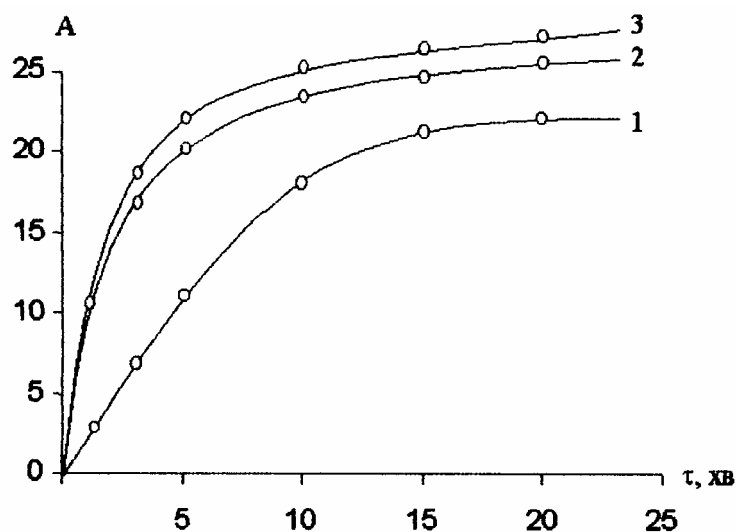


Рис.2. Вплив інтенсивності перемішування на кінетику процесу екстрагування:

1 – $n=340$ об/хв (3 шт. $d=50$ мм); 2 – $n=240$ об/хв (2 шт. $d=80$ мм); 3 – $n=340$ об/хв (2 шт. $d=80$ мм).

ні в апараті з відбивними перегородками дворядних турбінних мішалок при співвідношенні $d_m = 0.4D_a$. На рис.2 показані результати досліджень у вигляді функції $A=f(\tau)$ (A – активність фермента / мг фермента) залежно від кількості обертів мішалки. За оптимальну вибрано швидкість в діапазоні 240...280 об/хв, як таку, що забезпечує інтенсивний масообмін і подальш розділення.

Для виявлення факторів, що сприяють інтенсифікації вилучення лужної фосфатази, досліджувалось

співвідношення рідких компонентів реакційної суміші (бутанол : буферна рідина), які дорівнювали 1.5 : 2, 1 : 2.5, 1.5 : 2.5, 2 : 1.5 та при температурах 18, 28, 35 та 40 °С за методикою, яка описана вище. На рис.3 наведені результати відповідних експериментів при температурі 18 °С. Слід зазначити, що екстрагування при температурі понад 45 °С приводить до збільшення вмісту загального білка при одночасному зменшенні його активності.

Тобто, експериментальними дослідженнями встановлені оптимальні умови екстракційного вилучення лужної фосфатази, а саме – співвідношення бутанол : буферна рідина 2 : 1.5, співвідношення $T : P = 0.5 : 3.5$, кількість обертів турбінної мішалки 240...280 об/хв, співвідношення діаметра мішалки та реактора 0.4, температура процесу 40 °С.

УДК 678.746:744-11

Годій А.Б., Назарук Я., Левицький В.Є., Суберляк О.В.
ДУ “Львівська політехніка”, кафедра ХТПП

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛОЇДНОЇ РОЗЧИННОСТІ ВІНІЛЬНИХ МОНОМЕРІВ У ВОДНОМУ РОЗЧИНІ ПОЛІВІНІЛПРОЛІДОНУ

©Годій А.Б., Назарук Я., Левицький В.Є., Суберляк О.В., 2000

Наводяться результати досліджень колоїдної розчинності вінільних мономерів у присутності у водному розчині полівінілпролідону (ПВП). Встановлено, що вона залежить від молекулярної маси та концентрації ПВП у водному розчині.

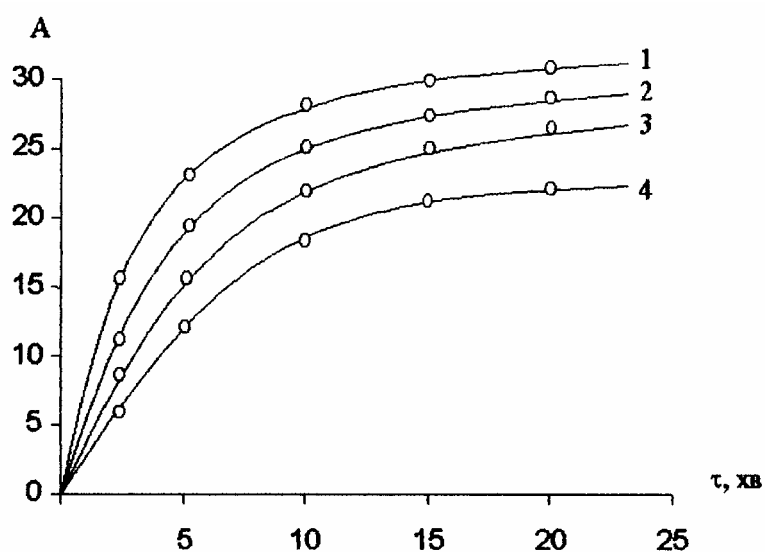


Рис.3. Вплив співвідношення рідких компонентів реакційної суміші – буферна рідина : бутанол на якість процесу екстрагування:
1 – 1,5:2; 2 – 1:2,5; 3 – 1,5:2,5; 4 – 2:1,5.