

УДК 663.15:577.15

Р.О. Росолова, С.М. Труш, С.Р. Мельник, З.Г. Піх, В.О. Маринченко
Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра технології органічних продуктів

ВПЛИВ АКТИВАЦІЇ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ НА СПИРТОВЕ БРОДІННЯ

© Росолова Р.О., Труш С.М., Мельник С.Р., Піх З.Г., Маринченко В.О., 2002

Проведено збродження суслу з крохмалевмісної сировини, отриманого з використанням на стадії оцукрювання активованого ферментного препарату. Досліджено показники якості дозрілої бражки. Встановлено можливість підвищення виходу спирту та зменшення витрати ферментного препарату за рахунок його активації.

The fermentation of sweet mash from starch contain row material has been carried using activity enzyme preparation on the stage of hydrolyses. The quality condition of alcohol brew has been investigated. Was determined the possibility alcohol appearance increase and reduction enzyme preparation expense.

Підвищення активності ферментних препаратів (ФП), що використовуються у спиртовій промисловості, має важливе значення для підвищення ефективності їх використання у виробництві. З метою зменшення витрати ферментного препарату SAN Super (Novo Nordisk) на оцукрювання крохмалистої сировини досліджено можливість підвищення активності його амілолітичних ферментів [1]. У попередніх дослідженнях нами було встановлено, що теплова обробка цього ФП у присутності оптимальних концентрацій іонів металів, зокрема, $\text{Ca}^{2+} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, $\text{Mg}^{2+} - 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $\text{Zn}^{2+} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, дозволяє підвищити його амілолітичну та глюкоамілазну активності.

Для технологічної оцінки одержаних результатів з активації ензимів ферментного препарату SAN Super проведено дослідне лабораторне збродження суслу.

Сусло готували так: подрібнене зерно пшениці змішували з артезіанською водою у співвідношенні 1:3 (мас.), одержаний заміс обробляли ФП Termamyl (Novo Nordisk) – джерелом термостабільної α -амілази – протягом 3,5 год при температурі 90 – 95°C. Оцукрювання вели при температурі 57°C протягом 30 хв ФП SAN Super, як попередньо активованим іонами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} при їх оптимальних концентраціях, так і без ФП будь-якої обробки.

Використовуючи ФП, враховували рекомендації фірми щодо норми їх витрат. Зокрема, виходили з того, що кількість препаратів Termamyl і SAN Super повинна становити 400 і 800 мл у перерахунку на 1 т умовного крохмалю, відповідно.

Враховуючи, що теплова обробка препарату SAN Super у присутності іонів вищевказаних металів в оптимальній концентрації дає змогу підвищити активність на 16 – 50 %, досліджено можливість зменшення його витрати на оцукрювання за рахунок активації його ферментів. У дослідних зразках активований препарат SAN Super вносили в кількості 100 %, 80 %, 70 % відносно контролю. У контрольному варіанті на оцукрювання вносили неактивований ферментний препарат.

Показники якості дозрілої бражки

№	Кількість ФП, у % до контролю	Загальні вуглеводи, % мас.	Розчинні вуглеводи, % мас.	Нерозчинний крохмаль, % мас.	Вміст спирту, % об.
Zn^{2+}					
1	Контроль (ФП неактивований)	0,490	0,429	0,05	8,76
2	100 (ФП активований)	0,429	0,409	0,02	8,85
3	80	0,473	0,428	0,04	8,76
4	70	0,498	0,432	0,06	8,74
Ca^{2+}					
1	Контроль	0,501	0,419	0,07	8,76
2	100	0,484	0,418	0,06	8,82
3	80	0,502	0,436	0,06	8,79
Mg^{2+}					
1	Контроль	0,498	0,435	0,05	8,76
2	100	0,455	0,420	0,03	8,80
3	80	0,480	0,427	0,05	8,76

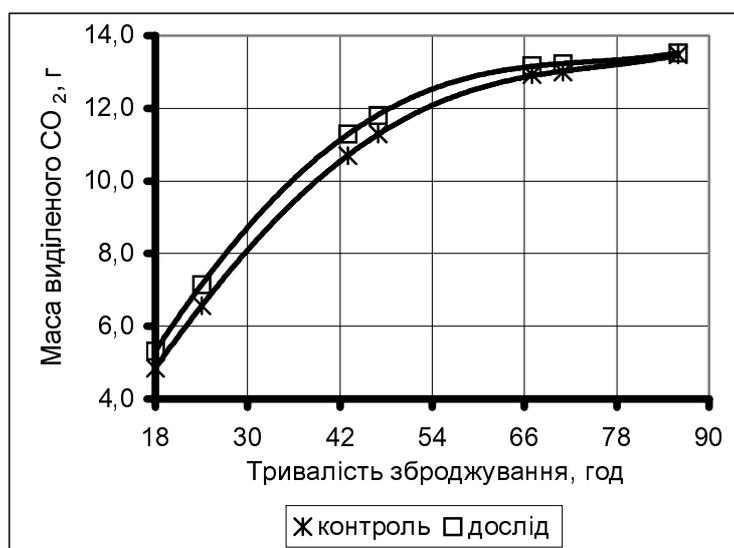
Одержане сушло зброджували дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* раси XII методом “бродильної проби”. Вміст спирту в продуктах бродіння визначали пікнометрично, загальні та розчинні вуглеводи аналізували фотоколориметричним антроновим методом [2]. Показники якості дозрілої бражки наведені в таблиці.

Встановлено, що використання ФП, активованого іонами Zn^{2+} , внесеного на оцукрювання у кількості 100 %, дає змогу підвищити вміст спирту на 1 %, вміст загальних вуглеводів зменшується на 13 %, а кількість нерозчинного крохмалю – на 36 %, порівняно з контролем. Зменшення кількості нерозчинного крохмалю можна пояснити додатковим його гідролізом активованою α -амілазою ФП SAN Super.

Динаміка виділення вуглекислого газу (див. рисунок) під час лабораторного зброджування сусла свідчить про те, що при внесенні активованого ФП у кількості 100 % бродіння відбувається більш інтенсивно. Кількість діоксиду вуглецю в досліді на 18 годину

зброджування була на 10 % більша, ніж в контролі. Зі збільшенням тривалості процесу різниця між кількістю виділеного вуглекислого газу в досліді і в контролі зменшувалася і на 86 годину становила 0,4 %.

Отже, при використанні для оцукрювання крохмалевмісної сировини активованого ФП SAN Super з вищою питомою глюкоамілазною активністю ферментів на 1 г умовного крохмалю збільшується кількість ефективних фермент-субстратних комплексів, а отже, й швидкість гідролізу крохмалю та декстринів, яка лімітує швидкість перебігу бродіння [3]. Це дає змогу підвищити швидкість доброджування сусла і практично закінчити бродіння за менший проміжок часу.



Динаміка виділення діоксида вуглецю при зброджуванні сусла, оцукреного ФП SAN Super, активованим іонами цинку (100% від контролю)

Кількість нагромадженого спирту в дослідному зразку, де вносили 80 % ФП SAN Super, була така ж, як і в контрольному досліді. Вміст загальних і розчинних вуглеводів від контрольного показника суттєво не відрізнявся, а вміст нерозчинного крохмалю становив на 20 % менше, порівняно з контролем. Кількість спирту, що утворилася при використанні 70 % ФП, була на 0,2 % меншою, ніж у контрольному досліді.

Вміст незброджених цукрів у дослідній дозрілій бражці при витраті 100 %, 80 % і 70 % активованого ФП знаходився на одному рівні з показниками контрольної бражки.

Проведено також досліді зі зброджування сусла, оцукреного активованим іонами Ca²⁺ і Mg²⁺ ФП SAN Super (див. таблицю).

Використання ФП, активованого іонами кальцію та магнію, дозволило підвищити вихід спирту порівняно з контролем на 0,7 % і 0,4 %, відповідно. При витраті 80 % ФП, активованого іонами Ca²⁺, кількість синтезованого спирту була вища на 0,3 %, а вміст спирту при оцукрюванні ФП, активованим іонами Mg²⁺, при його витраті 80 % знаходився на рівні з контролем. Використання активованих ФП не погіршувало показники дозрілої бражки (див. таблицю).

Отже, використання ФП SAN Super, активованого вищевказаними іонами металів, дозволяє підвищити вихід спирту на 0,3 % – 1 % або знизити його витрату на 20 %.

1. Росолова Р.О., Колінська Д.Й., Мельник С.Р., Мокрий Є.М. Підвищення активності ферментних препаратів спиртового виробництва. // Вісн. НУ "Львівська політехніка". – 2001. – №426. – С.131 – 133. 2. Польгалина Г.В. Технохимический контроль спиртового и ликеро-водочного производств. – М.:Колос, 1999. – 336с. 3. Яровенко И.Л. Технология спирта. – М.:Колос,1999. – 464с.

УДК 660.04

С.В. Семененко, В.Ф. Семененко, З.Г. Піх
Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра технології органічних продуктів

ОПТИМІЗАЦІЯ НАСИЧЕННЯ ВОЛОГОЮ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ДИМОВИХ ГАЗІВ ПІД ЧАС СУШІННЯ НАТИВНОЇ ЗЕРНОВОЇ БАРДИ

© Семененко С.В., Семененко В.Ф., Піх З.Г., 2002

Вивчено та оптимізовано насичення відпрацьованих димових газів, що виходять після парокотельні, вологою під час проходження останніх чарез нативну зернову барду для промислової сушильної установки. Визначені оптимальні параметри для проведення процесу сушіння в промисловій сушарці.

Studies and optimizes the process of the used smoke gaz saturation which are after the fallow steam-shop with the humiolity during the passage of these ones in a natural grain's draff for an industrial drying engine. The optimal parameters are olefinited for the drying process in an industrial dryer.

Метод одержання сухого білкового корму на основі утилізації післяспиртової барди належить до комбікормової промисловості і може бути використаний на спиртових заводах з метою отримання із зернової післяспиртової барди сухого білкового корму (СБК). Такий продукт може замінювати в раціоні великої рогатої худоби, птиці та свиней до 50 % соєвого шроту.

Проте, незважаючи на високу кормову цінність, зернова барда використовується не раціонально – в основному її згодовують великій рогатій худобі в натуральному вигляді. Але навіть використання її у такому вигляді обмежене дуже малим терміном зберігання – 2 – 3 доби. При тривалому зберіганні барда втрачає свої поживні властивості, закисає, загниває, заброджує, забруднюючи тим самим доквілля.

Барда містить всі поживні речовини, які притаманні вихідній сировині, за винятком частини комплексів вуглеводів – крохмалю і цукрів, які перетворюються у спирт, вуглекислоту та інші продукти, які утворюються під час варіння і бродіння. Вміст сухих речовин у барді не значний і коливається в межах 4,5 – 8,2 %.