



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 56595 A

(51) 7 C12G3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І  
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## Деклараційний патент на винахід

видано відповідно до Закону України  
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного Департаменту  
інтелектуальної власності



М. Паладій

---

(21) 2002076295  
(22) 29.07.2002  
(24) 15.05.2003  
(46) 15.05.2003. Бюл.№ 5

---

(72) Олійнічук Сергій Тимофійович, Левандовський Леонід Вікторович, Жуковський Віктор Антонович, Шевченко Василь Іванович, Ткаченко Любов Володимирівна, Процан Наталія Вікторівна, Михайлів Андрій Петрович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПИРТУ І БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ

---

(54) СПОСІБ ПІДГОТОВКИ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ ДО СПИРТОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ

---



### Формула винаходу

Спосіб підготовки крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування, що включає приготування замісу, розрідження, декстринізацію та оцукрювання крохмалю з внесенням розріджуючого і оцукрюючого ферментних препаратів, відповідно, який відрізняється тим, що загальну кількість оцукрюючого ферментного препарату ділять на дві частини у співвідношенні 1:2,3+3,0, при цьому меншу частину задають на стадію приготування замісу, а більшу - на стадію оцукрювання.

Заступник директора інституту, к.т.н.

Є.О.Міхненко

## Реферат

1. Об'єкт винаходу: спосіб підготовки крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування. 2. Галузь застосування: спиртова промисловість. 3. Суть винаходу: задача винаходу - вдосконалення способу підготовки крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування шляхом використання запропонованих технологічних прийомів і параметру процесу. Спосіб передбачає приготування замісу, розрідження, декстринізацію та оцукрювання крохмалю з внесенням розріджуючого і оцукрюючого ферментних препаратів, відповідно. Відрізняється спосіб тим, що загальну кількість оцукрюючого ферментного препарату ділять на дві частини у співвідношенні 1:2,3+3,0, при цьому меншу частину задають на стадію приготування замісу, а більшу - на стадію оцукрювання. 5. Технічний результат від реалізації винаходу полягає в інтенсифікації процесу декстринізації крохмалю, зменшенні в'язкості замісу при низькотемпературному розварюванні сировини та у підвищенні концентрації сухих речовин замісу і, відповідно, сусла, що підлягає зброджуванню. Споживчі властивості, пов'язані з технічним результатом - скорочення тривалості процесів декстринізації і розчинення крохмалю.

**Спосіб підготовки крохмалевмісної сировини  
до спиртового зброджування**

Винахід відноситься до спиртової промисловості і може бути використаний при підготовці крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування.

Відомий спосіб підготовки крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування, який включає розмелювання сировини, приготування замісу, розварювання замісу, його оцукрювання ферментними препаратами (ФП) та перекачування в бродильний апарат (Патент 9556 А, Україна, С 12 Р 7/06. Спосіб одержання етилового спирту з крохмалистої сировини / Бойко П.М., Лесюк Є.В., Сосницький В.В. та ін.).

Найбільш близьким до заявленого технічного рішення є спосіб підготовки сировини до спиртового зброджування, який включає змішування подрібненої сировини з водою при температурі початку клейстеризації крохмалю сировини 65-80 °С з одночасною її обробкою розріджуючими ферментами. Розварювання сировини та розрідження крохмалю проводять одночасно при температурі 78-90 °С. Крім того, остаточне розрідження крохмалю відбувається разом з оцукрюванням при температурі 58-60 °С в оцукрювачі, куди задають усю потрібну кількість оцукрюючого ФП (Патент 35246 А, України, С 12 Г1/08. Спосіб одержання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини/ Гулий І.С., Жолнер І.Д., Шиян П.Л. та ін.) (Прототип). Концентрація сухих речовин (СР) замісу і, відповідно, підготовленого до зброджування суслу становить 14-15 %.

Причиною, що перешкоджає досягненню потрібного технічного результату, є недостатній ступінь розрідження замісу і необхідність остаточного розрідження крохмалю ще і в оцукрювачі. Особливо ця потреба відчувається в умовах переробки жита, коли заміс має найбільшу в'язкість в порівнянні з іншими культурами зерна (пшениця, кукурудза).

Відомо, що процеси ферментативного гідролізу гальмуються концентрацією продуктів, що накопичуються в результаті реакції. Якщо ці продукти на виводяться із середовища, або не перетворюються в інші сполуки, швидкість гідролізу поступово зменшується і досягає дуже малої величини. В даному випадку, наслідком цього є недостатньо повна декстринізація крохмалю ферментом  $\alpha$ -амілазою і недостатній ступінь зменшення в'язкості оброблюваного замісу, через що виникають складності в його перемішуванні і транспортуванні насосами по комунікаціях та апаратах. Це є причиною обмеженості підвищення концентрації СР, яку можна створити в замісі, і, відповідно, в суслі, що готують до спиртового зброджування.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу підготовки крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування шляхом використання запропонованого технологічного прийому і параметру процесу.

Технічний результат від реалізації винаходу полягає в інтенсифікації процесу декстринізації крохмалю, зменшенні в'язкості замісу при низькотемпературному розварюванні, підвищенні концентрації СР сусла, що підлягає зброджуванню.

Споживчі властивості, пов'язані з технічним результатом: скорочення тривалості процесу декстринізації і розчинення крохмалю.

Досягається технічний результат тим, що в способі підготовки крохмалевмісної сировини до спиртового зброджування, що включає приготування замісу, розрідження, декстринізацію і оцукрювання крохмалю з внесенням розріджуючого і оцукрюючого ФП, відповідно, загальну кількість оцукрюючого ФП ділять на дві частини у співвідношенні 1:2,3+3,0, при цьому меншу частину задають на стадію приготування замісу, а більшу - на стадію оцукрювання.

Процес гідролізу крохмалю до зброджуваних цукрів в спиртовому виробництві в умовах низькотемпературного (тобто при  $t$  не вище  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) розварювання замісу здійснюють в два етапи:

- перший - розчинення крохмалю і гідроліз його до декстринів різної молекулярної маси, який виконується ФП - джерелами ферменту  $\alpha$ -амілази. Цей процес є декстринізацією крохмалю і здійснюється він на стадіях приготування замісу і його розварювання. Продукти реакції декстринізації є субстратом для другого етапу гідролізу;

- другий - оцукрювання утворених на першому етапі декстринів, тобто розщеплення їх до зброджуваних цукрів ФП - джерелом ферменту глюкоамілази.

Внесення меншої частини оцукрюючого ФП на стадії приготування замісу, де температура середовища близька до оптимуму дії цього ФП, забезпечує активізацію процесу часткового оцукрювання декстринів, що утворюються при дії ФП  $\alpha$ -амілазної дії, тобто відбувається зменшення концентрації декстринів в замісі. Це, в свою чергу, сприяє підтриманню високої швидкості реакції декстринізації крохмалю і зменшенню в'язкості замісу та полегшенню його перекачування на подальші стадії технології.

Внесення решти - більшої частини оцукрюючого ФП - на стадію оцукрювання дозволяє здійснити остаточне оцукрювання декстринів до зброджуваних цукрів.

Саме сукупність запропонованого технологічного прийому і параметру процесу дозволяє досягти технічного результату.

Заявлений параметр способу - розділення загальної кількості оцукрюючого ФП на дві частини у співвідношенні 1:2,3+3,0 - встановлено шляхом експериментальних досліджень в лабораторних та виробничих умовах і є оптимальним.

Заявлений спосіб здійснюють таким чином.

Суміш помелу зерна і води безперервно готують при температурі 55-60 °С в збірнику для приготування замісу, куди постійно дозують усю необхідну кількість розріджуючого ФП - джерела ферменту  $\alpha$ -амілази.

Загальну кількість оцукрюючого ФП попередньо ділять на дві частини у співвідношенні 1:2,3+3,0. Меншу частину оцукрюючого ФП також постійно дозують у збірник для приготування замісу для часткового оцукрювання декстринів у замісі.

Приготовлений заміс піддають низькотемпературному розварюванню при температурі 67-95 °С, в процесі якого відбуваються розрідження і декстринізація крохмалю. Потім розварену масу охолоджують до температури 58-60 °С і задають постійним дозуванням решту - більшу частину оцукрюючого ФП-для остаточного оцукрювання декстринів до зброджуваних цукрів. Оцукрене таким чином сусло з концентрацією 16-17 % СР передають на стадію спиртового зброджування.

Технологічні показники способу, які підтверджують досягнення технічного результату і переваги перед способом-прототипом, наведені в таблиці.

Показники	Спосіб-прототип	Заявлений спосіб
1. Кількість оцукрюючого ФП глюкоамілази, що вноситься на стадіях, % до загальної витрати в виробництві:		
- приготування замісу	0	25-33
- оцукрювання	100	75-67
2. Ступінь гідролізу крохмалю, % до введеного з сировиною:		
- в приготовленому замісі	18-22	35-43
- в розвареній масі	65-75	85-90
- в суслі (оцукреній масі)	92-95	95-98
3. Концентрація сухих речовин в фільтраті сусла (наприклад, при переробці жита), %	14-15	16-17
4. Скорочення тривалості процесів приготування замісу і розварювання, % до прототипу	-	15-20

З даних таблиці видно, що введення частини оцукрюючого ФП на стадію приготування замісу підвищує ступінь гідролізу крохмалю в замісі перед розварюванням, після розварювання і в оцукреному суслі. Це дозволяє скоротити тривалість процесу підготовки сировини до зброджування і створює умови для підвищення концентрації сухих речовин замісу та, відповідно, підготовленого до зброджування сусла. Останнє дозволяє зменшити об'єм води, яку використовують для приготування замісу.

Крім того, як наслідок на наступних етапах одержання спирту матиме місце підвищення вмісту спирту в дозрілій бражці та зменшення питомих витрат пари на її перегонку.

Заступник директора інституту, к.т.н.

Є.О.Міхненко