

ВИКОРИСТАННЯ ІНУЛІНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НИЗЬКОКАЛОРІЙНОГО ДІЄТИЧНОГО ПИВА

Вступ. Внаслідок аварії на ЧАЕС в Україні з кожним роком збільшується кількість хворих на цукровий діабет. В останні роки серед споживачів, які змушені вживати низькокалорійну їжу, значно зріс інтерес до дієтичних та діабетичних сортів пива. В таких сортах пива лімітується вміст вуглеводів (глюкози, сахарози, мальтози, низькомолекулярних декстринів, крохмалю та продуктів його гідролізу), спирту, а також калорійність продукту. Виробництво низькокалорійного пива можливе за умови приготування пивного сусла з максимальним вмістом речовин, що зброджуються. Ступінь зброджування низькокалорійного пива сягає 80...90 %. Для його приготування як несолоджену сировину використовують рослинну сировину лікувально-профілактичної дії, збагачену вуглеводами, що легко засвоюються організмом людини. Дієтичне пиво відрізняється низьким вмістом декстринів, редукуючих вуглеводів, низькою енергетичною цінністю (калорійністю) та харчовою цінністю (за вмістом вуглеводів).

Актуальність теми полягає в приготуванні низькокалорійного дієтичного пива шляхом підвищення ступеню зброджування, біологічної цінності та стійкості пива при зберіганні через збагачення сусла компонентами свіжої інуліновмісної сировини, що легко засвоюються діабетиками, та гіркими речовинами, які виконують роль консервантів природного походження.

Матеріали та методи. Методи досліджень – аналітичні, хімічні, фізико-хімічні з використанням приладів та методик досліджень, що застосовуються у виробництві пива. Аналіз водних екстрактів висушеного та обсмаженого цикорію, пивного сусла і пива виконували за традиційними методиками.

Результати та обговорення. Основною сировиною для приготування сусла є добре розчинний солод з високою амілолітичною активністю і вмістом білків до 10 %. Відомі способи виробництва дієтичного пива передбачають збільшення витрати хмелю на 40...50 % для перекриття пустуватого смаку пива, який є наслідком глибокого зброджування вуглеводів, що приводить до збільшення собівартості пива.

Одним із шляхів розширення асортименту і приготування низькокалорійного дієтичного пива є використання інуліновмісної сировини рослинного походження, яка сприяє зниженню рівня цукру у крові, нормалізації обміну речовин, підвищенню імунологічного статусу організму, виведенню із нього шлаків, токсинів та інших шкідливих речовин. До інуліновмісної сировини відносяться цикорій, топінамбур, жоржина, лопух, кульбаба лікарська та ін. Найбільш перспективною сировиною для виробництва пива є цикорій і топінамбур. Найціннішим компонентом цикорію і топінамбуру є інулін – полісахарид, який має лікувально-профілактичні властивості і на відміну від крохмалю легко засвоюється діабетиками. Його вміст в свіжих коренеплодах становить 60,8...65,0 %, у висушених коренеплодах – 51,7...59,7 %, в обсмажених – 25,9...28,0 % на суху речовину (СР). Інулін має низьку калорійність. За його присутності збільшується термін зберігання харчових продуктів. Кінцевим продуктом гідролізу інуліну є фруктоза, яка не є шкідливою для хворих на цукровий діабет. Поряд з чистим інуліном цикорій містить значну кількість інулідів (полімерів фруктози з меншим ступенем полімеризації), пектину, клітковини, органічних кислот, амінного азоту, амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, а також цінні гіркі речовини (глікозид інтібін, лактуцин, лактопикрин, атараксатол та ін.). Концентрація гірких речовин в свіжих коренеплодах становить 0,18...0,32 % на СР, показник гіркоти – 1:600.

Відомі способи приготування світлих і темних сортів пива передбачають внесення в пивне сусло водних екстрактів бульбової або надземної частини топінамбуру, сухих порошоків з вологістю не більше 14 % у співвідношенні до солоду від 1:100 до 1:16 із розрахунку на СР,

концентрованого водного екстракту обсмаженого цикорію в кількості 2...7 % або подрібнених висушених коренеплодів в кількості 4...10 % від маси зернопродуктів, внесення в затір ферментного препарату «Діазим Х4» та ін. [1, 2, 3]. Їх використання дає можливість отримувати нові сорти пива з підвищеною біологічною цінністю за рахунок збагачення продукту інуліном, мікроелементами та іншими біологічно-активними сполуками рослинної сировини, зменшити в готовому продукті вміст декстринів, редукуючих вуглеводів, понизити харчову та енергетичну цінність внаслідок більш високого ступеню зброджування пивного сусла.

Основними недоліками таких способів є збільшення собівартості пива внаслідок підвищених витрат коштовного хмелю через відсутність гірких речовин у складі коренеплодів топінамбуру та низький їх вміст в концентрованих водних екстрактах цикорію. Крім того, використання водного екстракту обсмаженого цикорію для приготування темних сортів пива приводить до зменшення в пивному суслі вмісту амінного азоту, вітамінів, пектинових речовин, клітковини та водорозчинних вуглеводів внаслідок їх втрат при високих температурах обсмажування коренеплодів. Відсутність температурної паузи, оптимальної для дії ферменту інулінази, зменшує ступінь зброджування сусла.

Для вирішення поставленої задачі запропоновано вносити у солодовий затір на початку затирання водний екстракт цикорію, отриманий шляхом екстрагування водорозчинних речовин подрібнених висушених при температурі 80 °С до вологості 12...14 % коренеплодів, в кількості 3...10 % від маси солоду, у співвідношенні з водою 1:4-1:7, температурі 70...80 °С протягом 40...60 хв, та ферментний препарат інуліназу, витримувати затір при температурі 55-56 °С протягом 20-30 хв до повного гідролізу інуліну. Такий спосіб виключає дію високих температур для збереження гірких речовин цикорію [4].

Температура 55...56 °С є оптимальною для дії ферменту інулінази. Протягом 20...30 хв інуліназа повністю гідролізує інулін до зброджуваних вуглеводів, завдяки чому підвищується ступінь зброджування дієтичного пива та зменшується його калорійність.

Використання висушених коренеплодів цикорію дозволяє ще більше збагатити пивне сусло цінними біологічно активними речовинами та підвищити кормову цінність дробини завдяки підвищеного вмісту пектинових речовин цикорію (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників водних екстрактів висушеного та обсмаженого цикорію

Назва показника	Водний екстракт цикорію	
	висушеного	обсмаженого
Вміст СР, %	15,2	17,1
Інулін, % в перерахунку на СР	54,5	28,0
Спирторозчинні вуглеводи, % в перерахунку на СР	24,7	19,0
Пектинові речовини, % в перерахунку на СР	1,0	0,42
Загальний азот, г/100 г екстракту	1,012	0,845
Амінний азот, мг/100 г екстракту	409,3	13,4
Білок, г/100 г екстракту	6,47	5,28
Амінокислоти, г/100 г екстракту	2,35	0,084
Активна кислотність (рН)	5,3	4,3
Титрована кислотність, град.	0,5	0,9

Із даних табл. 1 видно, що в екстракті, отриманому із висушених коренеплодів, вміст інуліну на 48 % перевищує його концентрацію у екстракті, отриманого із обсмаженого цикорію, вміст спирторозчинних вуглеводів – на 35 %, амінного азоту – у 320 разів, білку – на 24 %, концентрація амінокислот – в 30 разів. При цьому активна кислотність водного екстракту співпадає з кислотністю заторів із солоду і є оптимальною для гідролізу крохмалю. Амінний азот і амінокислоти, що вносяться у сусло з цикорієм, є джерелом для живлення дріжджів. Внесення у сусло гірких речовин цикорію дозволяє зменшити витрати гіркого хмелю на 25...30 % порівняно з традиційними способами та підвищити стійкість пива.

Для приготування екстракту висушений цикорій в кількості 3...10 % від маси зернопродуктів засипають у екстрактор, змішують з водою у співвідношенні 1:4-1:7 і витримують при температурі 70...80 °С протягом 40...60 хв. Гідромодуль розраховують залежно від концентрації СР у початковому суслі.

При температурах, нижчих від 70 °С, зменшується розчинність інуліну, інтенсивність його екстрагування, створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. При температурах, що перевищують 80 °С, відбувається руйнування гірких речовин цикорію, втрачаються цукри та амінокислоти на утворення меланоїдинів. Встановлено, що максимальний вихід водорозчинних речовин досягається за 40...60 хв.

Спосіб приготування низькокалорійного дієтичного пива здійснюється наступним чином. Для гідролізу білків світлий пивоварний солод подрібнюють і змішують з водою з температурою 45...47 °С у співвідношенні 1:4-1:5 в заторному апараті і витримують 20...30 хв при перемішуванні. При змішуванні водного екстракту цикорію з солодовим затором температуру суміші підвищують до 55...56 °С. За такої температури в затір вносять ферментний препарат інуліназу (наприклад, «Ксилотрофанолітидін П10Х» в кількості 0,6...0,9 % до маси цикорію, «Fructozyme I», «Aspergillus awamori 2250», «Діазим Х4» або інші гідролітичні ферменти, що гідролізують поліфруктани – інулін). За вказаної температури фермент інуліназа має максимальну активність. Після витримки протягом 20...30 хв температуру затору підвищують до 63 °С для продовження ферментативного гідролізу інуліну, мальтози і крохмалю солоду. Затір витримують 30 хв, після чого температуру доводять до 70 °С. Затір витримують до повного оцукрення крохмалю та інуліну. Далі оцукрений затір нагрівають до температури 76 °С і фільтрують. Отримане сусло кип'ятять з хмелем, освітлюють і перекачують в цех ферментації. При кип'ятінні сусла витрати гіркого хмелю зменшують від 20 до 14-16 г/дал.

Отримані зразки пива відрізнялись насиченим солодовим смаком з хмелевою гіркотою та чистим хмелевим ароматом з приємними тонами аромату житнього хліба. Через високий вміст спирту та гірких речовин цикорію термін зберігання пива підвищувався до 90 діб.

Висновок. Для приготування низькокалорійного дієтичного пива як несолоджену сировину доцільно використовувати свіжі або висушені до вологості 14 % коренеплоди цикорію. Запропонований спосіб дозволяє скоротити витрати хмелю на 20...30 % порівняно з відомими. Внесення ферментного препарату інулінази та витримка заторів при температурі 55...56 °С протягом 20...30 хв. до повного гідролізу полісахариду інуліну дозволяє підвищити ступінь зброджування пива до 90 %. Отримане низькокалорійне дієтичне пиво за фізико-хімічними та органолептичними показниками відповідає вимогам ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови».

Література.

1. А.с. СССР № 2149894, кл. С12С7/00, С12С12/00, 2000. Способ производства пива с использованием топинамбура / Зеленков В.Н.- № 98120868/13; заявл. 23.11.1998; опубл. 27.05.2000.
2. Патент України на винахід № 3481. МПК С12С5/00, С12С7/20. Спосіб виробництва темного пива / Ратніков А.Ю., Юрьев Д.Н. – Заявка № 93090881; заявл. 25.08.1993; опубл. 27.12.1994, Бюл. № 6, 5 с.
3. Косминский Г.И. Пиво на основе экстракта цикория [Текст] / Косминский Г.И., Царева Н.Г., Гунцова Ю.Г.// Издательство «Пищевая промышленность. Журнал «Пиво и напитки». – 2007. - № 5. – с.15-17.
4. Патент України на винахід № 115398 С12. Спосіб приготування низькокалорійного дієтичного пива / Булій Ю.В., Куц А.М. – Заявлено 06.07.16; Опубл. 25.10.17, Бюл. № 10/2017, 6 с.

Булій Ю.В., Куц А.М., НУХТ, м. Київ, Україна

Використання інуліновмісної сировини для приготування низькокалорійного дієтичного пива.