

I Солод – незамінна сировина харчової промисловості

Соколенко А.І., доктор технічних наук, Білик О.А., Бабіч О.В., кандидати технічних наук, Леус Р.М.

Виробництво солоду і пива є традиційною галуззю АПК України, що має стародавню історію, технології, які визначаються класичними, досконале обладнання в оформленні процесів і мікробіологічне забезпечення. В сучасному баченні увага спеціалістів зосереджується на підвищенні якісних показників продукції, зниженні питомих енергетичних витрат, підвищенні стійкості продукції. Пивоварна галузь, у тому числі і у частині виробництва солоду, є енергонасиченою, тому кроки у напрямку обмеження енерговитрат підвищують конкурентноздатність, обмежують екологічний тиск, підвищують рентабельність виробництва.

Характерною для останнього часу є реконструкція ділянок по виробництву пива, однак солодовні у більшості випадків устатковані обладнання 50-60-тих років минулого сторіччя, що має високий рівень фізичного зношування і застаріле теоретичне підґрунтя.

Виробництво солоду передбачає такі стадії, як підготовка ячменю, його замочування, пророщування, сушіння і відлежування. При цьому використовуються механічні та гідродинамічні процеси, аерація зерноводяної суміші та зерна, кондиціонування повітря, зволоження зерна, біохімічні процеси, процеси сушіння, відокремлення ростків. До числа найбільш енергоємних відносяться процеси замочування зерна, кондиціонування повітря і аерації зерна, що пророщується та сушіння солоду. Температурний діапазон 12-17°C, за якого відбувається пророщування, потребує суттєвих енергетичних витрат, пов'язаних з підготовкою аераційного повітря. В літній сезон ці витрати пов'язані з необхідністю охолодження повітря, а взимку – нагрівання.

Оскільки аерація солоду здійснюється як безперервний процес, то на режими кондиціонування повітря впливають і добові зміни температур. Між тим відхилення від номінальних температур замочуваного і пророщуваного зерна пов'язані з порушеннями номінальних біохімічних режимів і додатковими втратами сухих речовин.

Спрямованість біохімічних процесів чітко пов'язана з наявністю кисню, тому аерація супроводжує етапи замочування і пророщування. Доставка кисню в середовище замочувальних апаратів здійснюється в режимах барботажу повітря, яке також повинно проходити асептичну підготовку і механічне очищення. Сучасні методи інтенсифікації процесів масообміну в газорідних середовищах і у тому числі за присутності твердої фракції дозволяють помітно вплинути на результативність використовуваних технологій.

Аерація пророщуваного зерна вирішує задачі доставки кисню, одночасного охолодження зернової маси і відведення утворюваного у процесі дихання діоксиду вуглецю. При цьому дуже важливо підтримувати вологість зерна на рівні 46-48%. Однак зволене до 100% відносної вологості повітря, сприяючи теплоту солоду знижує вказаний показник до 94-96% і починає підсушувати зернову масу. Ці взаємозв'язки між температурами і відносною вологістю добре відомі, як і нерівномірність температур в шарі зернової маси. Вказані недоліки перебігу процесів аерації пророщуваного солоду виглядають як "стабілізовані" протягом значного періоду часу. Ні літературні джерела, ні вивчення досвіду промисловості не дають

підстав стверджувати про наявність спроб вплинути на негативи цих процесів. Між тим розв'язання задач вирівнювання температур пов'язано, по-перше, з забезпеченням рівномірного розподілу повітря в підситовому просторі. По-друге, висотну температурну нерівномірність можливо обмежити величиною газового потоку. По-третє, можливим є використання аерації зворотного напрямку.

Обмеження енергетичних витрат на процеси аерації пов'язані з використанням рециркуляції повітряних потоків. При цьому на співвідношення свіжого і рециркуляційного повітря може суттєво вплинути десорбція CO₂ з останнього в камерах кондиціонування.

В узагальненому визначенні солод – це заздалегідь замочене, проросле в штучних умовах і при цьому збагачене активними ферментами зерно різних видів культур.

У пивоварній галузі солод є основною сировиною для виробництва пива. Під час стадії сушіння та термічної обробки йому надається особливий аромат, колір і смак. Окрім того, процеси сушіння створюють умови для хімічних і біохімічних реакцій в зернівках під час зберігання.

Виробництво солодів для приготування солодових екстрактів і концентрату квасного сусла має такі ж стадії: підготовка зерна, його замочування, пророщування і сушіння. При цьому в залежності від злаку і типу солоду технологічні параметри мають деякі відмінності [1]. Проте солоди усіх видів, за винятком ферментативного житнього, готують за однаковою технологічною схемою.

Кожен з вказаних технологічних етапів має своє призначення:

- метою замочування є збільшення вологості зерна до 42-48 %, активізація його життєдіяльності;
- мета пророщування солоду – накопичення в зерні активних ферментів і гідроліз його складових речовин. Необхідними умовами солодовирощування є наявність вологості, кисню і віддалення утворюваного діоксиду вуглецю;
- сушіння солоду здійснюють з метою зниження вологості до 3-6% і накопичення речовин, які надають солоду специфічний аромат, смак і колір.

Для виробництва ячмінно-солодового і полісолодового екстрактів використовують сухий солод, який є одночасно основною сировиною і оцукрюючим матеріалом. У виробництві концентрату квасного сусла ячмінний солод використовують в ролі оцукрюючого матеріалу. В стадії замочування ячмінного солоду використовують повітряно-водяну технологію, в безперервному потоці води і повітря, зрошувальну і повітряно-зрошувальні технології.

Перебіг біохімічних процесів пророщування зерна залежить від рівня його аерації. У першій стадії пророщування, коли відбувається активний синтез ферментів, потреба у кисні є найбільшою.

Житній солод є основною сировиною у виробництві концентратів квасного сусла і хлібного квасу. Частково цей солод використовується для приготування деяких сортів чорного хліба [21]. Виготовляють два види житнього солоду: неферментований (з високим вмістом ферментів) і ферментований (що містить барвні та ароматичні речовини).

Пшеничний солод знаходить використання в пивоварінні для виробництва білого пшеничного пива верхового бродіння, а також для приготування солодових екстрактів.

Солоди, ферментовані зернові, солодові екстракти знаходять різнопланове використання в харчових технологіях. Так в дослідженні [2] вивчаються можливості стабілізації технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. Відмічається зростання інтересу до солодів, одержаних з бобових [3], у зв'язку з необхідністю використовувати харчові продукти низької калорійності з високою біологічною цінністю [4, 5]. Хлібобулочні виробни мають підвищений вміст вуглеводів і малу кількість білків. Лімітованими амінокислотами пшеничного борошна є лізин і треонін [4]. В якості білкових збагачувачів хлібобулочних виробів використовують солоди сої, гороху та люпину [6, 7].

Досліджено [8] можливість застосування солодових і полісолодових екстрактів як біологічно активних добавок до начинки при виробництві продуктів ко-екструзії. Встановлено раціональне дозування екстрактів, що забезпечує харчову цінність готової продукції і забезпечує задані структурно-механічні і високі органолептичні характеристики начинки. Солодові і полісолодові екстракти є натуральними біологічно активними речовинами поліфункціонального призначення. У солоді міститься весь набір інгредієнтів, потрібних для раціонального харчування: білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковина, мінеральні речовини, вітаміни. Окрім того, у солоді злаків містяться поліфенольні сполуки, рослинні ферменти і гормони. Білки у їх складі відрізняються як кількісним складом, так і співвідношенням амінокислот, що визначає їхню біологічну цінність і біологічну дію на організм людини.

Поширення в асортименті харчування сої стало незворотним фактом, від якого намітилося відставання наукового підґрунтя [9]. Як відомо, солодування сої сприяє активації різних ферментних систем, а саме ліполітичних ферментів. Ліпіди сої становлять потенціальну небезпеку для технології солоду сої, а тому такі дослідження мають сенс.

В роботі [10], присвячній впливу протеолізу білків солоду гороху на технологічні показники сусла, вказується на певні труднощі, пов'язані з переробленням цієї високобілкової сировини. Метою роботи було вивчення дії протеолітичних ферментних препаратів на білкові сполуки солоду гороху. З метою поліпшення якісних показників тіста і пряників досліджено вплив на них введення житнього солодового екстракту [11]. Досліджено [12] зміни хімічного складу пшениці, вівса і кукурудзи в процесі солодоращення з метою використання їх для приготування продуктів лікувально-профілактичного харчування. Встановлено, що основні зміни хімічного складу відбуваються під час пророщування пшениці протягом трьох діб, вівса – чотирьох і кукурудзи – семи діб.

Таким чином, застосування солодів показує активний інтерес до їх прямого використання або екстрактів з них для профілактичних, лікувальних заходів або як носіїв біологічно активних добавок (БАД). Результатом такого зростаючого інтересу до солодів злакових та бобових культур стала поява цілої гами нових продуктів харчування на основі екологічно чистих технологій, у тому числі як у напрямку дитячого харчування, так і геронтологічного спрямування.

Разом з тим, пошуки нових напрямків використання солодових продуктів ніяк не нівелюють їх значимість у традиційних технологіях. Стрімкими темпами наростає виробництво пива, квасу нетрадиційних напоїв тощо, і разом з тим на шляху використання солодів значимо встають технології ферментів і ферментних препаратів або має місце поєднання солодів і ферментних препаратів. Останнє поєднання ґрунтується на тому, що у пророщених зернових злаках має місце накопичення гідролітичних ферментів, в основному амілолітичних і протеолітичних. Основні вимоги до солоду в спиртовому виробництві – це здатність швидко і повністю оцукрювати крохмаль сировини та частково білкові речовини до амінокислот. Останні використовуються дріжджами як джерело азоту і частково вуглецю. Тому при наявності амінокислот на утворення біомаси дріжджів менше витрачається цукрів, які перетворюються під час зброджування сусла в спирт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Домарецький В.А., Прибильський В.Л., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 408 с.
2. Пасічний В.М., Кремешна І.В. Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів // Наукові праці НУХТ. – К.: – 2004. – № 15. – С. 49-50.
3. Арсеньєва Л.Ю., Борисенко О.В., Махінко В.М., Хіврич Б.І., Доценко В.Ф. Склад і перетравлюваність білкових речовин продуктів перероблення бобових // Наукові праці НУХТ. – К.: – 2004. – № 5. – С. 51-52.
4. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
5. Хіврич Б.І., Фролова Н.Е., Домарецький В.А. та ін. Інгібітори трипсину гороху та ступінь руйнування їх при вирощуванні солоду // Наукові праці УДУХТ. – К.: – 1993. – № 1. – С. 258-261.
6. Jankiewicz M., Kedzior Z., Kiryluk J. Chemical-technological characteristics and baking applicability of protein preparations obtained from peas and faba beans using air classification method // Acta aliment Pol. – 1989. 15, № 4. P. 291-298.
7. Travagini M., Travagini D. Avaliacao da qualidade proteica de cereais processados do tipo desjejum em combinacao com uma bebida tm po a base de extrato de soja // Bol. Just. Technol. Alim. – 1984. – 21, № 4. – P. 503-510.
8. Махінко Л.В., Ковбаса В.М., Герасименко О.В., Емельянова Н.О., Ковалевська Є.І., Піддубний В.А. Використання солодових екстрактів у продуктах ко-екструзії // Наукові праці НУХТ. – 2004. – № 5. – С. 68-70.
9. Домарецький В.А., Хіврич Б.І., Лопато Т.В. Дослідження впливу процесів солодування на показники якості ліпідів сої // Наукові праці УДУХТ, К.: 2000. – № 6. – С. 87-88.
10. Фролова Н.Е., Домарецький В.А., Кошова В.М. Вплив протеолізу білків гороху на технологічні показники сусла // Наукові праці УДУХТ. – К.: 1998. – № 4. – С. 40-42.
11. Дробот В.І., Прокопченко А.Д., Ігнатенко Д.Ю. Дослідження впливу житнього солодового екстракту на якість пива і пряників // Наукові праці НУХТ. – К.: 2005. – № 16. – С. 28-29.
12. Українець А.І., Емельянова Н.О., Потапенко С.І., Мукоїд Р.М. Змінення хімічного складу злаків як сировини для лікувально-оздоровчого харчування в процесі їх солодоращення // Харчова промисловість. – К.: НУХТ. – 2005. – № 4. – С. 73-75.