

УДК 66.045

Мага В. - ст.гр. ХОм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СУШІННЯ СОЛОДУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Куц В.П.

При сушінні пророщеного (зеленого) пивоварного солоду потрібно дотримуватись таких технологічних вимог:

- зниження вологості солоду від 42 ... 48 до 3,0 ... 3,5% для забезпечення можливості його тривалого зберігання і транспортування (при виробництві темного солоду вологість знижують до 1,5 ... 2,0%);
- придушення фізіологічних і ферментативних процесів у зерні;
- здійснення теплової обробки, в результаті якої солод набуває специфічних органолептичних показників (смак, колір і аромат);
- надання крихкості і ламкості солодовим паросткам для їх подальшого видалення;
- збереження комплексу синтезованих ферментів.

Інактивація ферментів у процесі сушіння. Остання з перерахованих вимог викликано тим, що в процесі сушіння під впливом високих температур біокаталітична активність ферментів знижується. Механізм термоінактивації ферментів полягає в наступному: під дією підвищених температур білкові молекули ферментів розгортаються, в результаті чого відбувається денатурація білка і інактивація його активного початку. Особливостями і відмінностями в третинній структурі білкових молекул ферментів можна пояснити те, що в одних з них термоінактивація відбувається в більшому ступені, а в інших - в меншій.

При сушінні світлого солоду загальна амілолітична активність знижується на 30 ... 40% в порівнянні з початковою активністю свіжо пророщеного солоду, і на 70% - при сушінні темного. При цьому β -амілаза інактивується більшою мірою, ніж α -амілаза, яка більш стійка в умовах підвищених температур.

У деяких термостійких ферментів, навпаки, в процесі сушіння, каталітична активність зростає. Наприклад, активність термостійких ферментів у процесі сушіння зростає до 30%, а активність α -амілази - приблизно на 15%. Цей феномен пояснюється тим, що на початку сушіння (до досягнення температури солоду близько 50 ° С) біосинтез ферментів триває, і не дивлячись на те, що при підвищенні температури до закінчення сушіння вони зазнають часткову інактивацію, їх активність перевищує той рівень, який був у свіжо пророщеному (зеленому) солоді до початку сушіння.

Пептидази, які мають дуже високу термостійкість і не руйнуються в сухому вигляді навіть при температурах понад 100 ° С, при сушінні солоду починають припиняти активність тільки в інтервалі температур 95 ... 100 °С, тому у світлому солоді вони зберігаються практично повністю, а в темному солоді їх активність значно знижена.

Оскільки ферменти краще витримують високі температури при зниженій вологості, то в цілях зниження ступеня інактивації ферментів у процесі сушіння їх насамперед зневоднюють при відносно невисокій температурі (до 50 ° С), а потім вже при невисокій вологості піддають дії більш високих температур.

Початковий період зневоднення пивоварного солоду до вологості -10 ... 12% називають підв'ялювання, а кінцевий - сушкою. Вільна волога добре випаровується, тому віддача вологи при підв'ялюванні відбувається досить легко і швидко, а при

сушінні важко і повільно, що обумовлено більш міцним зв'язуванням води гідрофільними колоїдами зерна.

Основні фази сушіння солоду. Сушіння пивоварного солоду, в залежності від процесів, що відбуваються в зерні, проходить через три послідовно протікаючі фази:

фізіологічну, ферментативну та хімічну.

Фізіологічна фаза сушіння характеризується наступними явищами:

- підвищенням температури солоду до 40 ... 45 ° С;
- зниженням вологості солоду до 30%;
- продовженням фізіологічних процесів (ріст листків і корінців, а також дихання зерна продовжуються; при диханні відбувається неповне окислення вуглеводів з утворенням етилового спирту і альдегідів);

- протіканням гідролітичних ферментативних процесів, в результаті яких накопичуються цукор та амінокислоти.

Ферментативна фаза сушіння характеризується наступними явищами:

- підвищенням температури до 70 ° С;
- зниженням вологості солоду до 10 ... 12%;
- загасанням життєдіяльності зерна (ріст листків і корінців, а також дихання зерна припиняються);

- продовженням ферментативних гідролітичних процесів у зерні, які до того ж спочатку активуються, так як оптимізація дія більшості гідролітичних ферментів знаходиться в діапазоні температур 45 ... 60 ° С. Але оскільки дія ферментів залежить від вмісту води, то з пониженням вологості зерна ферментативні процеси поступово сповільнюються.

Хімічна фаза сушіння характеризується наступними явищами: підвищенням температури при сушінні світлого солоду до 85 ... 87 ° С, а темного – до 105 ° С; зниженням вологості світлого солоду до 3,0 ... 3,5% (Темного солоду до 1,5 ... 2,0%); припиненням ферментативних процесів у зерні при температурі вище 75 ° С внаслідок часткової інактивації ферментів або переходом їх у неактивний стан; протіканням хімічних процесів, в результаті яких продовжують утворюватись, ароматичні і барвні речовини, зокрема, летючі альдегіди і крейдиноїдіни - продукти взаємодії амінокислот з цукрами, що містять вільну карбонільну групу.

Утворення продуктів меланоїдинізації відбувається більш інтенсивно при підвищеному термічному навантаженні на солод, що характеризується сукупністю температури і тривалості теплової обробки. Ступінь термічного навантаження оцінюють за значенням показника тіобарбітурової кислоти, яке в солоді не повинно перевищувати 14. Зі збільшенням термічного навантаження на солод, сусло або пиво показник тіобарбітурової кислоти також підвищується.

При виробництві темного солоду продуктів меланоїдинізації повинно бути більше, а при виробництві світлого солоду, навпаки, їх зміст повинен бути мінімізований, оскільки вони сприяють утворенню речовин, що роблять несприятливий вплив на смакові якості готового пива. Одним з очевидних способів мінімізації продуктів меланоїдинізації в солоді є створення умов, при яких зменшується утворення продуктів розщеплення білків. Це, зокрема, може бути забезпечено за рахунок: застосування спеціальних сортів ячменю з відносно невисоким ступенем розчинності білків; організації замочування до невисокого ступеня зволоження зерна; зменшення інтенсивності дихання зерна з метою обмеження його в кисні, починаючи з третього дня пророщування; досягнення ступеня розчинності білків не вище 41%; р. організації підв'ялювання при початковій температурі 35 ... 50 ° С; зміни режиму сушіння при забезпеченні незмінного показника тіобарбітурової кислоти завдяки застосуванню більш високої температури, але скорочення тривалості теплового впливу.