

8.2.2.5. Wykorzystanie egzogenego kwasu giberelinowego podczas kiełkowania

Działanie dodanego kwasu giberelinowego (nazwa skrócona: GA lub GA3) na wczesnym etapie kiełkowania polega na ograniczaniu fazy spoczynku oraz wspomaganie i przyspieszaniu działania powstałych naturalnie giberelin. Kwas giberelinowy należy dodać we wczesnej fazie procesu kiełkowania, aby móc uzyskać maksymalne korzyści. Jest on zazwyczaj równomiernie rozpryskiwany na powierzchni słoðu podczas przenoszenia namoczonego słoðu do kotła do kiełkowania. Kwas giberelinowy nie stymuluje w równym stopniu wytwarzania wszystkich enzymów. Obserwuje się większe wytwarzanie enzymów rozkładających skrobię i białka niż endo- β -glukanaz. Należy jednak uważać z dozowaniem kwasu giberelinowego, ponieważ dodanie zbyt dużej jego ilości może przyspieszyć modyfikację związków azotowych, a równocześnie przyczynić się do pozostawienia ścian komórkowych niezupełnie rozłożonych, co doprowadzi do gorszej jakości brzezki.

8.2.3. Suszenie

Głównym celem tego etapu jest wysuszenie zielonego słoðu (40–45% wilgotności), a tym samym zmniejszenie zawartości wilgoci w sposób kontrolowany do około 5%. Suszenie przerywa również wzrost zarodka. W zależności od gatunku piwa istnieje możliwość kontrolowania jego barwy oraz aktywności enzymów przez dobór odpowiedniej temperatury suszenia. Słód o ciemniejszym kolorze ma zwykle niższą endogenną aktywność enzymów, ponieważ jest on suszony w wyższych temperaturach.

Resumując, celem suszenia jest:

zatrzymać proces kiełkowania przy optymalnej jakości słoðu;

przekształcić zielony słód w stabilny, zdatny do przechowywania produkt (o małej zawartości wilgoci), który jest podatny na mielenie;

wytworzyć właściwą barwę i smak;

ustabilizować i zabezpieczyć enzymy (tab. 8.4);

usunąć niepotrzebne aromaty.

Powyższe cele procesu suszenia są osiągnięte w wyniku zastosowania ciepła, przepływu powietrza oraz utrzymania właściwego RH. Zasadniczo proces ten można opisać jako równowagę pomiędzy suszeniem i gotowaniem, przy czym jego warunki zależą od rodzaju słoðu. Temperatury podczas suszenia są podwyższane z 15°C do 85°C (jasny/lager słoðu) w sposób kontrolowany (kontrolowana temperatura, RH, przepływ powie-

trza oraz czas). Współczesna praktyka polega na szybkim suszeniu zielonego słoðu, z wyjątkiem słoðu kolorowych i specjalnych, w niskiej temperaturze z wykorzystaniem intensywnego przepływu powietrza w celu zachowania aktywności enzymatycznej. Enzymy obecne w słoðu zachowują aktywność dzięki odpowiednim warunkom suszenia, chociaż ich aktywność ulega obniżeniu w wyższych temperaturach. Im wyższe są temperatury i dłuższy okres suszenia, tym większy jest spadek aktywności enzymatycznej. Słoð o wysokiej aktywności enzymów, wykorzystywany do destylacji, nie jest zazwyczaj podgrzewany do temperatury wyższej niż 55–60°C. Ma to na celu zachowanie jak największej aktywności enzymatycznej.

Tabela 8.4. Ranking stabilności głównych rodzin enzymów podczas suszenia

| Enzym | Stabilność |
|-----------------------------|--|
| α -Glukozydaza | najmniej stabilna |
| β -Glukozydaza | ulega zniszczeniu podczas jakiegokolwiek suszenia |
| Dekstrynaza graniczna | ograniczona aktywność w przypadku dobrze wysuszonego słoðu |
| Endopeptydaza | aktywność zachowywana w słoðu lager |
| β -Amylaza | utrata części aktywności podczas suszenia |
| Solubilaza β -glukanu | przetrzykuje suszenie |
| α -Amylaza | najbardziej stabilna podczas suszenia |

8.2.4. Komercyjne enzymy wykorzystywane w procesie słodowania

Enzymy egzogenne również mogą być wykorzystywane podczas procesu słodowania. Występują dwie możliwości: 1) inokulacja ziarna podczas słodowania kulturami drobnoustrojów i 2) bezpośrednie zastosowanie komercyjnych enzymów na ziarno. W obu przypadkach można to przeprowadzić na wiele sposobów. Produkt może być a) dodawany do wody do namaczania, b) rozpylany podczas kiełkowania lub c) stosowany po suszeniu bezpośrednio na ziarna. Najczęściej wykorzystywane enzymy egzogenne należą do rodzin glukanazy, celulazy i ksylanazy. Korzyści z ich zastosowania są dwojakie. Po pierwsze, enzymy działają podczas procesu, przyspieszając przebieg modyfikacji, a po drugie, dodawane po zakończeniu procesu suszenia zwiększają aktywność enzymatyczną słoðu, co przyczynia się do poprawy wydajności przetwarzania podczas procesów ekstrakcji piwa.