

Zadanie 9.4. Monitoring odcieków pofermentacyjnych kapusty w kwaszarniach, jako potencjalny czynnik zagrożenia środowiska naturalnego.

Celem głównym zrealizowanego zadania była identyfikacja fizykochemiczna ścieków z kapusty kwaszonej zwanych odciekami w małych i średnich przetwórnich zajmujących się kwaszeniem kapusty. Wykonano również badania jakości kapusty kwaszonej przetwarzanej w systemie ekologicznym na etapie produkcji.

Cele szczegółowe zrealizowanego zadania:

- 1) Przeprowadzenie szczegółowych analiz odcieku pofermentacyjnego z kapusty kwaszonej pod względem zawartości składu mineralnego (chlorku sodu, kwasu mlekowego, pH, azotu ogólnego (N), azotu amonowego (NH_4^+), azotu azotanowego (NO_3^-), fosforu ogólnego, chlorków i siarczanów) oraz specjalistycznych badań ścieków - parametru BZT (Biochemiczne Zapotrzebowanie na Tlen) i wskaźnika ChZT (Chemiczne Zapotrzebowanie na Tlen), które są kluczowe w monitorowaniu stanu czystości środowiska i zarządzaniu gospodarką wodno-ściekową.
- 2) Analiza mikrobiologiczna surowca z kapusty kwaszonej uwzględniająca zawartość bakterii kwasu mlekowego, bakterii mezofilnych, drożdży, grzybów pleśniowych oraz bakterii chorobotwórczych z rodzaju *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. i *Listeria* spp.
- 3) Analizy chemiczne surowca z kapusty kwaszonej na zawartość (suchej substancji, kwasu askorbinowego, cukrów ogółem, pH i kwasu mlekowego) i odcieku pofermentacyjnego (pH i kwasu mlekowego) oraz badania jakości sensorycznej prób kapusty kwaszonej.

Metodyka zadania: W ramach realizacji zadania wytypowano i odwiedziono 10 kwaszarni zlokalizowanych w różnych regionach Polski, zróżnicowanych pod względem skali produkcji, warunków i metod fermentacyjnych. Monitoring kwaszarni kapusty uwzględnił osiem kwaszarni produkujących kapustę kwaszoną w systemie konwencjonalnym i dwie kwaszarnie o charakterze ekologicznym. Pobrano 10 prób surowca kapusty kwaszonej i 10 prób odcieku pofermentacyjnego z kapusty kwaszonej, który następnie był poddany dalszym analizom laboratoryjnym.

Wyniki ankiety z producentami. Przeprowadzono również wywiad z właścicielami wybranych kwaszarni na temat wielkości produkcji, wyboru odmian kapusty wykorzystanych do kwaszenia, technologii kwaszenia i rynków zbytu produktu.

Producenci odwiedzionych kwaszarni kapusty deklarowali samodzielną uprawę kapusty, jako surowca do kwaszenia. Odmiany kapusty białej o sprawdzonej przydatności do kwaszenia to: Ramco F₁, Jaguar F₁, Novoton F₁, Adelco F₁, Atomic F₁. W odwiedzionych zakładach przetwórczych kapusta kwaszona była w betonowych silosach o różnej pojemności (od 50 do 300 ton), sporadycznie producenci wykorzystywali do kwaszenia kapusty beczki o różnej pojemności. Proces kwaszenia kapusty przeprowadzony był z wykorzystaniem spontanicznej fermentacji z dodatkiem soli o stężeniu 1–2%, bez stosowania jakichkolwiek sztucznych dodatków. Wszystkie kwaszarnie oraz ich produkty podlegały regularnym kontrolom sanitarnym i były objęte systemami zarządzania jakością, takimi jak HACCP czy ISO. Kwaszona kapusta z tych zakładów trafia na lokalne rynki, do marketów o zasięgu krajowym, a także do sklepów ekologicznych.

Wyniki badań laboratoryjnych i analiz. Informacje dotyczące jakości chemicznej (suchej substancji, kwasu mlekowego, cukrów, pH) oraz mikrobiologicznej kapusty kwaszonej (bakterie kwasu mlekowego, mikroflora chorobotwórcza) mogą być wykorzystane do tworzenia wytycznych dla producentów, pozwalających na utrzymanie wysokich standardów produkcji i bezpieczeństwa żywności. Wyniki badań fizyko-chemicznych i sensorycznych mogą posłużyć jako punkt odniesienia do optymalizacji procesów fermentacyjnych, w celu uzyskania produktów o lepszej jakości i walorach sensorycznych.

Wyniki badań nad odciekami pofermentacyjnymi (BZT-Cr, ChZT₅, pH, zawartość związków azotu, fosforu i kwasu mlekowego) mogą posłużyć jako podstawa do edukowania producentów kapusty kwaszonej o konieczności minimalizacji wpływu odcieków na środowisko naturalne.

Wyniki badań porównawczych kapusty kwaszonej z kwaszarni konwencjonalnych i ekologicznych (np. różnice w pH, zawartości kwasu mlekowego) mogą być wykorzystane do edukacji konsumentów na temat korzyści płynących z wyboru produktów ekologicznych.

Rekomendacje wykorzystania wyników.

Zebrane wyniki badań laboratoryjnych i uzyskane informacje od producentów mogą być wykorzystane do opracowania systemów monitoringu i oceny jakości surowców oraz produktów fermentowanych. Parametry odcieków pofermentacyjnych mogą sugerować ewentualność zastosowania efektywnych metod ich oczyszczania i zagospodarowania.

Kontynuacja badań monitorujących jakość kapusty w kwaszarniach umożliwi kontrolę procesu fermentacji, zapewnienie bezpieczeństwa i potwierdzonej jakości produktu. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystywane do optymalizacji procesów produkcyjnych, standaryzacji produktów, budowania zaufania konsumentów oraz rozwijania dalszych kierunków badań nad właściwościami kapusty kwaszonej.