

SPOSÓB WYTWARZANIA SERA TWAROGOWEGO

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania sera twarogowego, który jest produktem białkowym przeznaczonym do bezpośredniego spożycia oraz do przetwórstwa spożywczego. Technologia ta może być wykorzystywana w zakładach przemysłu mleczarskiego oraz małych przetwórnich o charakterze farmerskim.

W klasycznej technologii wytwarzania twarogów mleko ukwaszanie jest pod wpływem bakterii fermentacji mlekowej do punktu izoelektrycznego kazeiny, a uzyskany skrzep zostaje poddany zabiegom mającym w końcowym efekcie doprowadzić do koncentracji składników suchej masy.

Według ogólnie znanej, tradycyjnej technologii mleko surowe podgrzewa się do temperatury wirowania i kieruje na wirówkę czyszcząco-odtuszczającą. Po znormalizowaniu zawartości tłuszczu mleko pasteryzuje się w temperaturach od 72-74°C do 80-85°C przez 15-20 sekund. Po ochłodzeniu do temperatury zaprawiania 20-35°C dodaje się bakterie fermentacji mlekowej. Z chwilą uzyskania właściwego skrzepu następuje jego krojenie i obróbka -osuszanie i/lub dogrzewanie. Uzyskaną gęstwą serową poddaje się procesowi ociekania i/lub prasowania oraz formowania. Następnie twarogi chłodzi się i pakuje bądź najpierw pakuje a potem chłodzi. Wytwarzanie twarogów według powyższej technologii umożliwia ograniczone do około 75% wykorzystanie białek mleka.

Jednym z rozwiązań pozwalających na wytwarzanie twarogów ze zwiększonym udziałem białek serwatkowych jest tzw. metoda termiczno-

wapniowa. Polega ona na dodatku do mleka przerobowego do 0,1% chlorku wapniowego i wysokiej pasteryzacji mleka w temperaturze 90-95°C przez 15-30 sekund, schłodzeniu do temperatury zaszczepiania i dodatku kultur starterowych, a po uzyskaniu skrzepu jego obróbce w znany sposób.

W praktyce przemysłowej stosowana jest również metoda separacji masy twarogowej techniką ultrafiltracji, która pozwala na wykorzystanie blisko 95% białek mleka, w tym również białek serwatkowych. Jednak tak wytwarzane serki charakteryzują się strukturą homogeną i smarowną konsystencją, a zatem całkowicie odmienną od właściwości reologicznych i struktury klasycznego twarogu.

W klasycznej technologii wytwarzania twarogów mamy do czynienia z określoną retencją składników mleka. Pozwala ona na wykorzystanie białek jedynie w ok. 75%. Pozostałe 25%, w tym głównie białka serwatkowe przechodzą do serwatki.

Według wynalazku sposób wytwarzania sera twarogowego przez standaryzację składu mleka, obróbkę termiczną, koagulację, obróbkę gęstwy serowej z wydzieleniem serwatki, formowanie, chłodzenie i pakowanie, charakteryzuje się tym, że mleko poddaje się obróbce termicznej w zakresie od 90°C przez 50-60 sekund do 135°C przez 3-5 sekund, chłodzi się do temperatury 20 – 35°C i dodaje preparat enzymatyczny transglutaminazy o mocy od 50 do 200 U/g białka w ilości od 1 U/g białka do 10 U/gram białka, po czym mleko poddaje się inkubacji w temperaturze 20-35°C przez 0,5 – 2,5 godzin, a następnie do mleka w tej samej temperaturze dodaje się bakterie fermentacji mlekowej i po ich dodaniu w czasie 6-16 godzin uzyskuje się skrzep gotowy do dalszej obróbki w znany sposób.

Sposób według wynalazku umożliwia reakcję tworzenia wiązań w białkach, prowadząc do stabilizującego efektu poprzecznych, sieciujących wiązań kowalencyjnych - odmiennych w swym charakterze od wiązań peptydowych. Pod jej wpływem mostki disulfidowe stabilizują strukturę i zwiększają sztywność cząsteczki. Mogą również brać udział w łączeniu poprzecznym sąsiednich łańcuchów lub w powstawaniu pętli łańcucha polipeptydowego. Prowadzi to do przemian konformacji białka, a tym samym modyfikacji tekstury, stabilności

zelowania, zdolności wiązania wody, co w konsekwencji skutkuje zmianami właściwości reologicznych sera twarogowego. Obróbka cieplna mleka skutkuje istotnymi zmianami właściwości białek. Wskutek termicznej denaturacji wytrącają się białka serwatkowe, w tym głównie β -laktoglobulina i α -laktoalbumina oraz makroglobuliny.

Postępowanie zgodnie z wynalazkiem przez dodanie enzymu transglutaminazy po obróbce termicznej mleka i okresie inkubacji, asocjacja zdenaturowanej termicznie β -laktoglobuliny z κ -kazeiną ułatwia uzyskanie optymalnego skrzepu kazeinowego.

Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że uzyskuje się zwiększenie retencji białek serwatkowych do produktu o 10-20%, a tym samym wzrost wydajności produkcji, zwiększenie wartości odżywczej twarogu, obniżenie wycieku serwatki z twarogu oraz obniżenie ładunku biologicznego zawartego w serwatce. Ponadto metoda ta, jako jednoetapowa jest znacznie tańsza od wieloetapowego zagospodarowania białek serwatkowych. Stosując sposób według wynalazku otrzymuje się twaróg o podwyższonej wartości odżywczej oraz wysokich walorach reologicznych i sensorycznych.

Sposób wytwarzania sera twarogowego według wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania.

P r z y k ł a d.

Mleko surowe, spełniające wymagania przedmiotowych norm, podgrzewa się do temperatury wirowania – w zależności od typu wirówki czyszcząco-odtłuszczającej do temperatury 45-50°C, lub temperatury 55-65°C.

Tak podgrzane mleko kieruje się na wirówkę czyszcząco-odtłuszczającą, gdzie następuje oddzielenie zanieczyszczeń mechanicznych oraz separacja tłuszczu. Separacja tłuszczu może być prowadzona ze zróżnicowaną intensywnością: od pozostawienia minimalnej zawartości tłuszczu w mleku przerobowym (poziom 0,3-0,5% tłuszczu w mleku), poprzez częściowe zawrócenie tłuszczu do mleka przerobowego (np. poziom 1,5-1,8%), aż do całkowitego połączenia mleka z odwirowanym tłuszczem (w tym przypadku oczyszcza się mleko z zanieczyszczeń mechanicznych).

Mleko o znormalizowanej zawartości tłuszczu (wynika ona z deklaracji producenta dotyczącej zawartości tłuszczu w twarogach kierowanych do dystrybucji – np. twaróg chudy, półtłusty, tłusty, śmietankowy) poddaje się procesowi obróbki termicznej. Zabieg ten pozwala na osiągnięcie dwóch celów: inaktywację mikroflory (rodzimej i pochodzącej z reinfekcji) mleka oraz ukierunkowaną denaturację białek serwatkowych. Parametry, które determinują stopień denaturacji białek serwatkowych to: wysokość temperatury oraz czas jej działania.

Do ukierunkowanej denaturacji białek serwatkowych można doprowadzić poprzez stosowanie szerokiego spektrum temperatur i czasu ekspozycji mleka na te temperatury. Przykładowo mleko można poddać pasteryzacji w temperaturze 90°C przez 50-60 sekund, lub pasteryzacji w temperaturze 95°C przez 100 sekund albo nawet sterylizacji w temperaturze 120-135°C przez 3-5 sekundy. Wysokość temperatury i czas jej działania na mleko wpływa na różny stopień denaturacji białek serwatkowych, a tym samym na różną ich retencję do produktu gotowego. Można zatem poprzez ukierunkowany proces obróbki termicznej modyfikować cechy sensoryczne i reologiczne kwasowych serów twarogowych. W naszym przykładzie mleko pasteryzuje się w temperaturze 95°C przez 100 sekund.

Po obróbce termicznej - pasteryzacji mleko chłodzi się do temperatury 28°C i wprowadza preparat enzymatyczny transglutaminazy o mocy 100U/g białka w ilości 6U/g białka. Dodatek preparatu uzależniony jest od jego mocy oraz stopnia zdenaturowania białek serwatkowych.

Po wprowadzeniu preparatu enzymatycznego transglutaminazy przetrzymuje się mleko w tej temperaturze przez 2,0 godziny, po czym kieruje do zbiorników procesowych np. wanny, kotły. W kolejnym etapie produkcji serów twarogowych w tej samej temperaturze tj. 28°C wprowadza się bakterie fermentacji mlekowej i całość miesza się. Temperatura zaszczipiana mleka kulturami starterowymi może być zróżnicowana od ok. 20°C do ok. 35°C, a zależy ona od rodzaju i ilości użytych kultur starterowych oraz czasu w jakim chcemy uzyskać skrzep gotowy do obróbki.

Po ich dodaniu w czasie od 6 do 16 godzin uzyskuje się skrzep, gotowy do dalszej obróbki o $\text{pH}=4,60 \pm 0,1$. Po uzyskaniu właściwego skrzepu przystępuje się do jego obróbki polegającej na delikatnym podgrzaniu i rozdrobnieniu. W dalszej kolejności prowadzi się proces osuszania gęstwy serowej, ewentualnego ociekania oraz prasowania i/lub formowania, chłodzenia i pakowania w znany sposób.

REKTOR

prof. dr hab. Józef Górniewicz