Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Katedra Jakości Produktów Mleczarskich

mgr inż. Joanna Teichert

Jakość innowacyjnych produktów fermentowanych wytworzonych z mleka klaczy oraz zmodyfikowanego mleka krowiego

Dysertacja na stopień doktora
nauk rolniczych z zakresu
technologii żywności i żywienia

Promotor: prof. dr hab. Jan Pikul

Poznań, 2018 rok

Streszczenie

Celem pracy była analiza składu mleka klaczy oraz ocena możliwości wytworzenia z tego mleka nowych funkcjonalnych produktów fermentowanych. Ze względu na ograniczone możliwości pozyskiwania mleka klaczy stanowiącego podstawowy surowiec do produkcji mleka fermentowanego jakim jest kumys, zaproponowano do tego celu zmodyfikowane pod względem składu mleko krowie. W celu upodobnienia podstawowego składu chemicznego mleka krowiego do mleka klaczy zastosowano procesy mikrofiltracji i odwróconej osmozy. Uzyskano mleko, które pod względem zawartości białka, tłuszczu, laktozy i udziału białek serwatkowych do kazeiny było zbliżone do mleka klaczy.

Materiał do badań stanowiło przerobowe mleko klaczy oraz mleko krowie o składzie zbliżonym do mleka klaczy, a także wytworzone z tego surowca mleko fermentowane bezpośrednio po produkcji oraz podczas trzytygodniowego okresu przechowywania w warunkach chłodniczych. W procesie wytwarzania innowacyjnych produktów fermentowanych z obu rodzajów mleka wykorzystano wybrane mezofilne i termofilne handlowe kultury starterowe.

W badaniach wstępnych analizowano skład podstawowy skład chemiczny surowego mleka klaczy, surowego mleka krowiego oraz zmodyfikowanego mleka krowiego o składzie zbliżonym do mleka klaczy. Oceniono możliwość wykorzystania dwunastu wybranych dostępnych na rynku handlowych kultur starterowych (sześciu fermentacji mlekowo-alkoholowej i sześciu fermentacji mlekowej) do wytworzenia innowacyjnych produktów fermentowanych z mleka klaczy oraz zmodyfikowanego mleka krowiego.

W badaniach właściwych przeprowadzono szczegółową analizę składu chemicznego, właściwości fizykochemicznych, jakościowego i ilościowego składu mikroflory, oznaczono związki biologicznie aktywne, kwasowość czynną i miareczkową, ogólną liczbę bakterii i drożdży, profil kwasów tłuszczowych oraz wybrane składniki mineralne mleka klaczy oraz zmodyfikowanego mleka krowiego. Oceniono przebieg i zmiany zachodzące podczas procesu fermentacji, a także wpływ czasu chłodniczego przechowywania na jakość wytworzonych produktów fermentowanych. Analizowano mleko fermentowane po wytworzeniu oraz podczas trzytygodniowego przechowywania w warunkach chłodniczych. Badania i pomiary obejmowały: ogólną liczbę bakterii kwasu mlekowego oraz drożdży, kwasowość czynną i miareczkową, zawartość laktozy, kwasu mlekowego i etanolu, udział związków lotnych, parametry charakteryzujące teksturę i barwę oraz przeprowadzono ocenę organoleptyczną.

Na podstawie wyników uzyskanych w badaniach wstępnych spośród dwunastu handlowych kultur starterowych wybrano sześć (trzy fermentacji mlekowo-alkoholowej i trzy fermentacji mlekowej), których użycie w badaniach właściwych pozwoliło na wytworzenie wysokiej jakości innowacyjnych produktów fermentowanych.

Z przeprowadzonych doświadczeń oraz analizy uzyskanych danych w badaniach właściwych wynika, że wykorzystanie procesów mikrofiltracji i odwróconej osmozy umożliwia zmodyfikowanie składu mleka krowiego i upodobnienie go do mleka klaczy pod względem zawartości białka, tłuszczu i laktozy oraz udziału białek serwatkowych do kazeiny.

Mleko klaczy charakteryzuje się mniejszą liczbą bakterii oraz komórek somatycznych niż zmodyfikowane mleko krowie. Zawiera statystycznie istotnie więcej związków biologicznie aktywnych we frakcji białek serwatkowych (immunoglobulin, laktoferyny i lizozymu) oraz mniej składników mineralnych niż zmodyfikowane mleko krowie. Mleko klaczy w porównaniu do zmodyfikowanego mleka krowiego charakteryzuje się większym udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych, w szczególności polienowych i mniejszym udziałem nasyconych kwasów tłuszczowych.

Do wytwarzania innowacyjnych produktów fermentacji mlekowo-alkoholowej oraz mlekowej z mleka klaczy i zmodyfikowanego mleka krowiego mogą być wykorzystane wybrane kultury starterowe zarówno fermentacji mlekowo-alkoholowej jak i mlekowej.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego inokulum czas trwania obu rodzajów fermentacji niezbędny do osiągnięcia założonej kwasowości czynnej (pH 4,6) był dłuższy dla mleka klaczy niż zmodyfikowanego mleka krowiego. Kwasowość miareczkowa w czasie procesu ukwaszania niezależnie od rodzaju mleka wzrosła pięciokrotnie.

Kwasowość miareczkowa fermentowanego mleka klaczy była mniejsza niż zmodyfikowanego mleka krowiego bez względu na rodzaj użytej kultury starterowej. Niezależnie od rodzaju użytej kultury starterowej i sposobu fermentacji mleko klaczy charakteryzowało się statystycznie istotnie mniejszą liczbą bakterii kwasu mlekowego niż zmodyfikowane mleko krowie. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości laktozy pomiędzy ukwaszonym mlekiem klaczy, a ukwaszonym zmodyfikowanym mlekiem krowim niezależnie od rodzaju użytej kultury starterowej.

Analiza udziału lotnych związków tworzących się podczas fermentacji mlekowo-alkoholowej oraz mlekowej wykazała, że największy udział w ogólnej ilości oznaczonych lotnych związków w obu rodzajach mleka stanowiły kwasy, ketony i estry, a znacznie mniejszy

alkohole i aldehydy. Na zmiany udziału tych związków w mleku fermentowanym większy wpływ ma rodzaj zastosowanej kultury starterowej niż rodzaj użytego mleka.

Wykazano, że ukwaszone mleko klaczy charakteryzuje się statystycznie istotnie mniejszymi wartościami parametrów twardości i konsystencji niż ukwaszone zmodyfikowane mleko krowie.

Analiza parametrów charakteryzujących barwę mleka fermentowanego wykazała statystycznie istotny wpływ rodzaju mleka i użytej kultury starterowej na jasność barwy L*, indeks oddalenia od bieli WI oraz wartości parametrów b* i C*.

Niezależnie od rodzaju zastosowanej kultury starterowej wykazano statystycznie istotnie zmniejszenie się zarówno liczby bakterii kwasu mlekowego jak i drożdży w obu rodzajach ukwaszonego mleka podczas jego trzytygodniowego okresu chłodniczego przechowywania. Nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu czasu chłodniczego przechowywania produktów fermentowanych otrzymanych z obu rodzajów mleka na zmiany kwasowości czynnej, natomiast wykazano statystycznie istotny wzrost kwasowości miareczkowej w czasie chłodniczego przechowywania.

Wykazano, że czas chłodniczego przechowywania produktów fermentowanych wpływa na zmniejszenie zawartości laktozy, wartości konsystencji i indeksu WI oraz zwiększenie udziału kwasu mlekowego, lotnych kwasów i alkoholi oraz jasności barwy.

Stwierdzono, że niezależnie od rodzaju analizowanego mleka i użytej kultury starterowej znacznie lepiej pod względem ogólnej pożądalności zostały ocenione produkty fermentacji mlekowo-alkoholowej niż fermentacji mlekowej.

Wykazano, że istnieje możliwość wytwarzania innowacyjnych produktów fermentacji mlekowo-alkoholowej oraz mlekowej nie tylko z mleka klaczy, ale także w przypadku braku dostatecznej ilości mleka klaczy ze zmodyfikowanego pod względem składu mleka krowiego zbliżonego składem do mleka klaczy z wykorzystaniem wybranych handlowych kultur starterowych.

Joanna Teichert
28.08.2018 r.