

## Nowoczesne metody przetwarzania mleka koziego

Romualda Danków-Kubisz

*Akademia Rolnicza, Katedra Technologii Mleczarstwa,  
ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań*

W ciągu ostatnich 10-15 lat w Europie i w Polsce obserwuje się wzrost zainteresowania produkcją i przetwarzaniem mleka koziego. Jest to wynikiem nowych trendów żywieniowych, a także brakiem limitów na jego produkcję. Mleko kozie jest również często postrzegane jako produkt ekologiczny o większych walorach zdrowotnych niż mleko krowie. Jest ono dobrym źródłem wielu cennych składników odżywczych i często stosuje się je jako zamiennik u ludzi wykazujących alergię na mleko krowie.

Badania metabolizmu i trawienia składników mleka w przypadku zespołu złego wchłaniania wykazały, że białka mleka koziego są lepiej trawione w porównaniu do białek mleka krowiego (Aguero, 2004). Barrionuevo (2004) stwierdził lepsze przyswajanie żelaza i miedzi w diecie zawierającej mleko kozie.

Do niedawna większość produktów była wytwarzana przez hodowców dla potrzeb własnego gospodarstwa domowego lub produkowana w prosty sposób w rodzinnych przetwórnich. Jednak, wraz ze wzrostem ilości mleka zaczęto przetwarzać je w zakładach mleczarskich na napoje fermentowane, twarogi, sery dojrzewające, mleko UHT, a nawet lody.

### Właściwości mleka istotne dla przetwórstwa

Według Wszółek (2005), wartość pH świeżego mleka wynosi 6,08-7,06, a kwasowość miareczkowa 4,4 - 9,2°SH. Nawet przy tak wysokiej kwasowości mleko wytrzymuje wysoką pasteryzację konieczną do produkcji napojów fermentowanych. Świeże kozie mleko, higienicznie wydojone, nie ma silniejszego

zapachu niż mleko krowie. Wada ta powstaje w wyniku działalności bakterii i enzymów rodzimych mleka w czasie przechowywania.

Według Chilliarda (1984), cyt. za Wszółek (2005), w mleku kozim lipaza lipoproteinowa rozmieszczona jest na powierzchni kuleczek tłuszczowych w 46%, w serum mleka również w 46%, a na powierzchni miceli kazeinowych w 8%. Natomiast w mleku krowim z kazeiną zawiązane jest 76%, 17% z serum, a tylko 6% z tłuszczem. Dlatego, mleko kozie jest bardziej podatne na procesy lipolityczne oraz na spontaniczną liopolizę, która jest indukowana chłodzeniem świeżego mleka. Właściwość ta, wraz z wyższą zawartością krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych jest przyczyną tzw. zapachu koziego. W mleku kozim jest więcej wapnia jonowego, co wraz z mniejszym stopniem hydratacji miceli kazeinowych jest główną przyczyną niższej stabilności termicznej.

Dłuższe przechowywanie mleka koziego w niskich temperaturach pogarsza jego jakość jako surowca serowarskiego, ze względu na aktywność jego systemu lipolitycznego, częściową rozpuszczalność wapnia koloidalnego oraz  $\beta$ -kazeiny, co obniża wydajność sera.

Mniejsze kuleczki tłuszczowe w mleku kozim poprawiają wprawdzie strawność tłuszczu, jednak utrudniają jego odwirowanie. W porównaniu z mlekiem krowim odtłuszczone mleko kozie zawiera więcej wolnych lipidów.

Niska zawartość cytrynianów w mleku kozim jest przyczyną niższej zawartości substancji aromatycznych w produktach fermentowanych, głównie diacetylu (Wszółek, 2001).

### **Produkcja mlecznych napojów fermentowanych**

Jogurty z mleka koziego są w Polsce produkowane od niedawna na skalę przemysłową. Różnią się one pod wieloma względami od jogurtów z mleka krowiego. Zawartość lotnych związków zapachowych (aldehydu octowego, diacetylu) i dwutlenku węgla, powstających podczas fermentacji w mleku kozim jest niższa niż w mleku krowim. Mniejsza pojemność buforowa, wyższa zawartość azotu niebiałkowego oraz większa zawartość witamin w mleku kozim powodują szybszy wzrost kwasowości. Podwyższona zawartość wolnych kwasów tłuszczowych w mleku może hamować aktywność kultur starterowych.

Skrzep kwasowy z mleka koziego charakteryzuje się mniejszą zwięzłością i lepkością, ale przez dobór odpowiednich szczepionek można uzyskać napój fermentowany o lepkości porównywalnej do jogurtów otrzymanych z mleka krowiego.

### **Produkcja mleka UHT**

Mleko kozie jest wyjątkowo wrażliwe na obróbkę termiczną. Czas koagulacji w temperaturze 140°C wynosi od 0,5 do 23,4 minuty. Można temu zaradzić przez regulację pH, dodatek stabilizatorów wiążących wapń i hartowanie mleka, a także obniżenie temperatury do 125°C / 75 s.

Jednak, mleko UHT po wyprodukowaniu szybko uzyskuje niekorzystne cechy organoleptyczne.

### **Produkcja serów**

Mleko kozie jako surowiec serowarski znacznie różni się od mleka krowiego. Niższa zawartość kazeiny i jej niższy procentowy udział w stosunku do zawartości azotu ogółem są przyczyną niższej wydajności serów. Poza tym, skrzep kazeinowy jest bardzo delikatny, mało

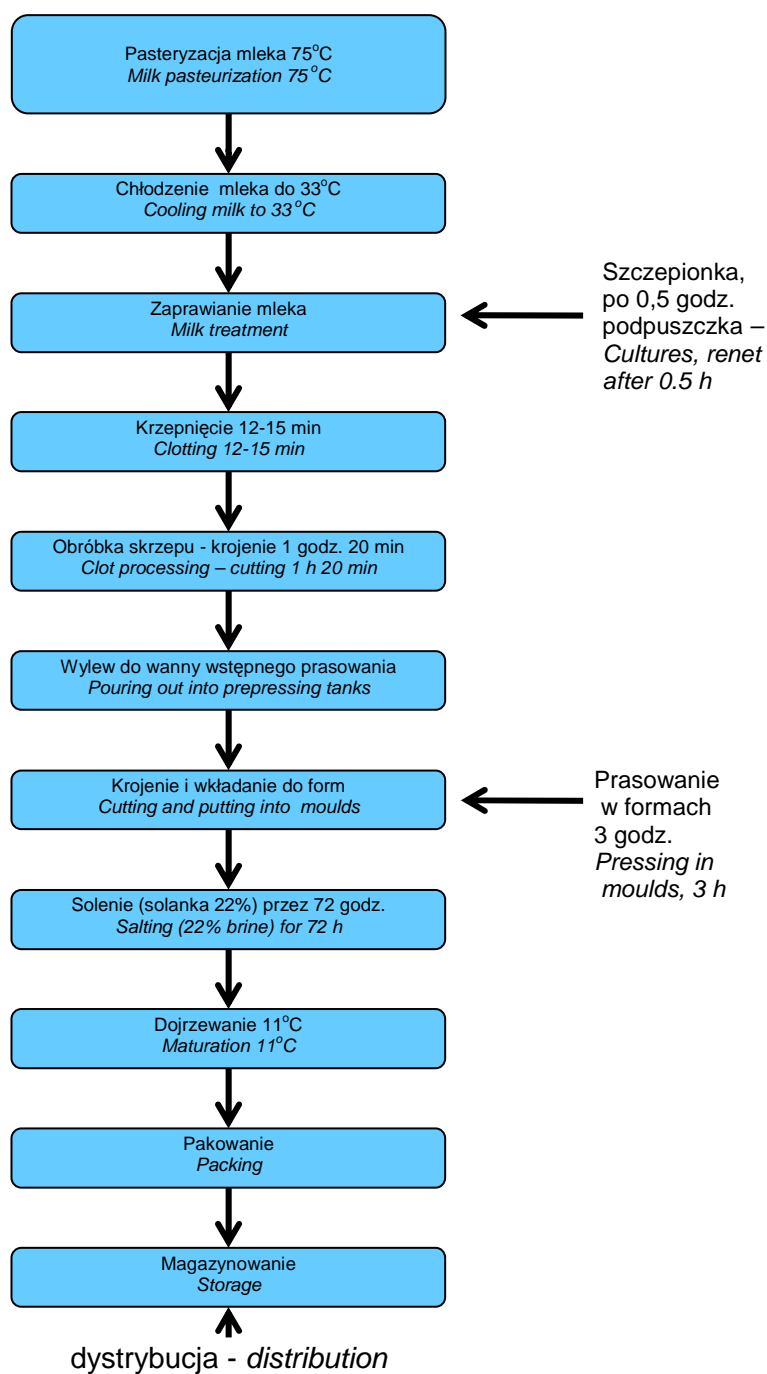
zwięzły, łatwo rozpylający się, co może również być powodem mniejszej wydajności. Czas koagulacji pod wpływem podpuszczki jest krótszy, a tempo przyrostu zwięzłości skrzepu większe. Mleko to szczególnie nadaje się do produkcji serów miękkich, dojrzewających, pleśniowych i niedojrzewających. Sery te charakteryzują się delikatną strukturą, specyficznym smakiem i lepszą strawnością od serów z mleka krowiego.

### **Przydatność serowarska mleka koziego**

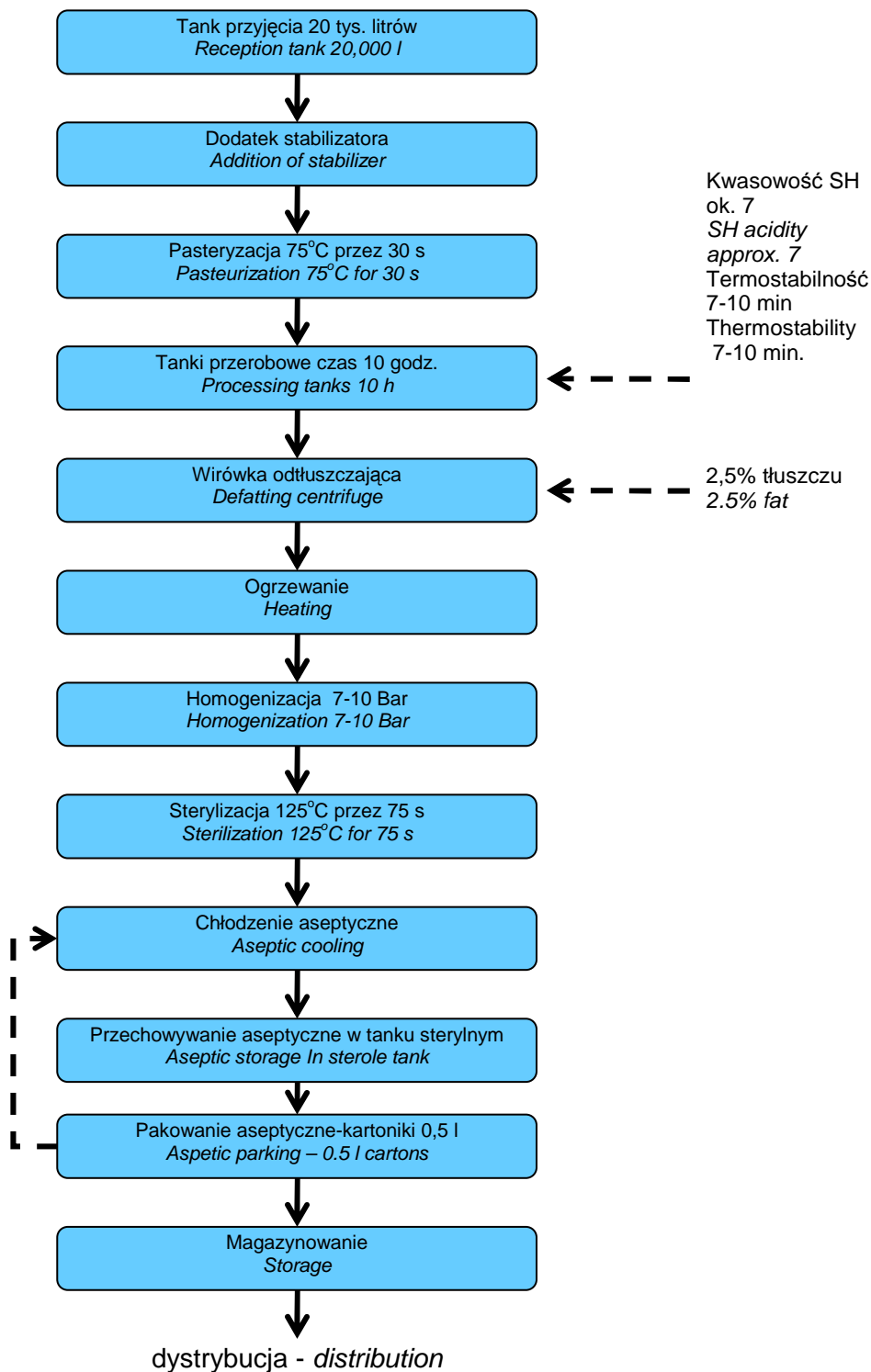
- Mleko kozie różni się znacznie w swoich właściwościach surowca serowarskiego od mleka krowiego.
- Niższa zawartość kazeiny i niższy procentowy udział kazeiny w stosunku do zawartości azotu ogółem są odpowiedzialne za niższą wydajność serów z tego mleka.
- Skrzep podpuszczkowy z mleka koziego jest bardziej delikatny i mniej zwięzły.
- W Europie wytwarza się z mleka koziego bądź z kombinacji z mlekiem krowim i/lub owczym ponad 800 gatunków serów.
- Sery te mają charakterystyczny smak, którego intensywność wzrasta podczas procesu dojrzewania.

### **Inne produkty z mleka koziego**

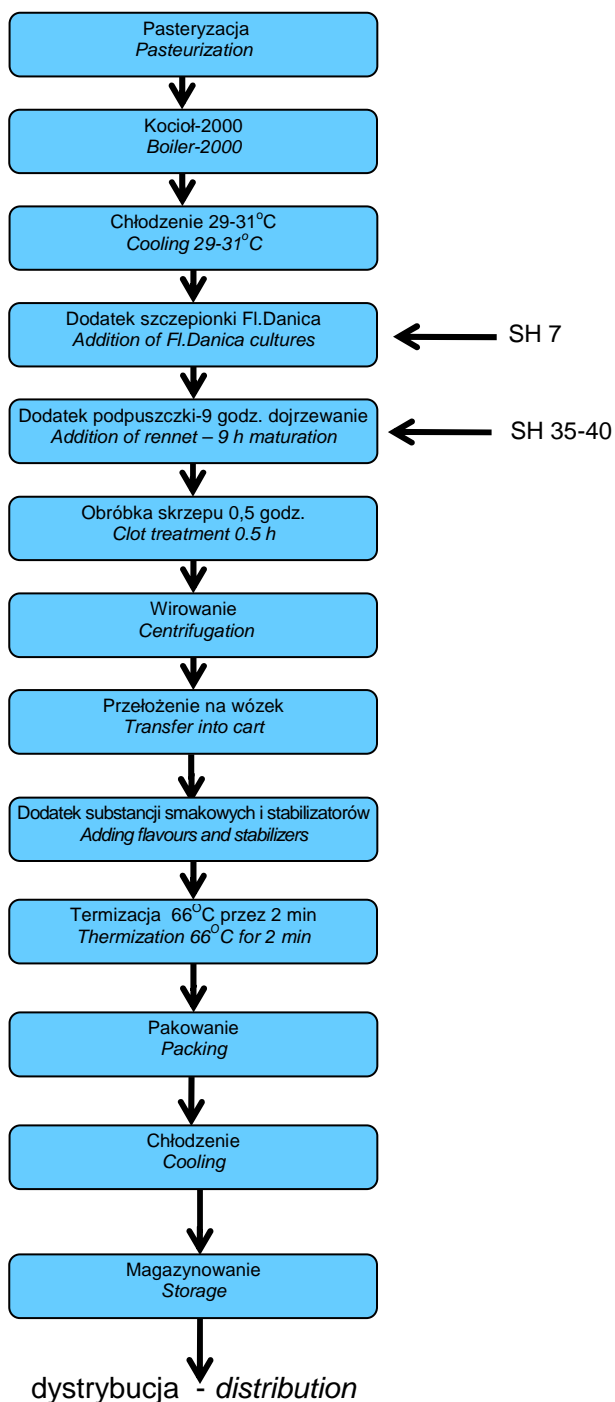
- Mleko płynne pasteryzowane o zawartości tłuszczu do 2% wzbogacone w witaminy A i D
- Mleko kozie UHT
- Mleko kozie granulowane (naturalne i smakowe)
- Kozie mleko acidofilne
- Jogurty naturalne i mrożone
- Kefir kozi
- Lody z dodatkami smakowymi (wanilia, czekolada, owoce)
- Mleczko kozie
- Kaszka ryżowa z mlekiem kozim



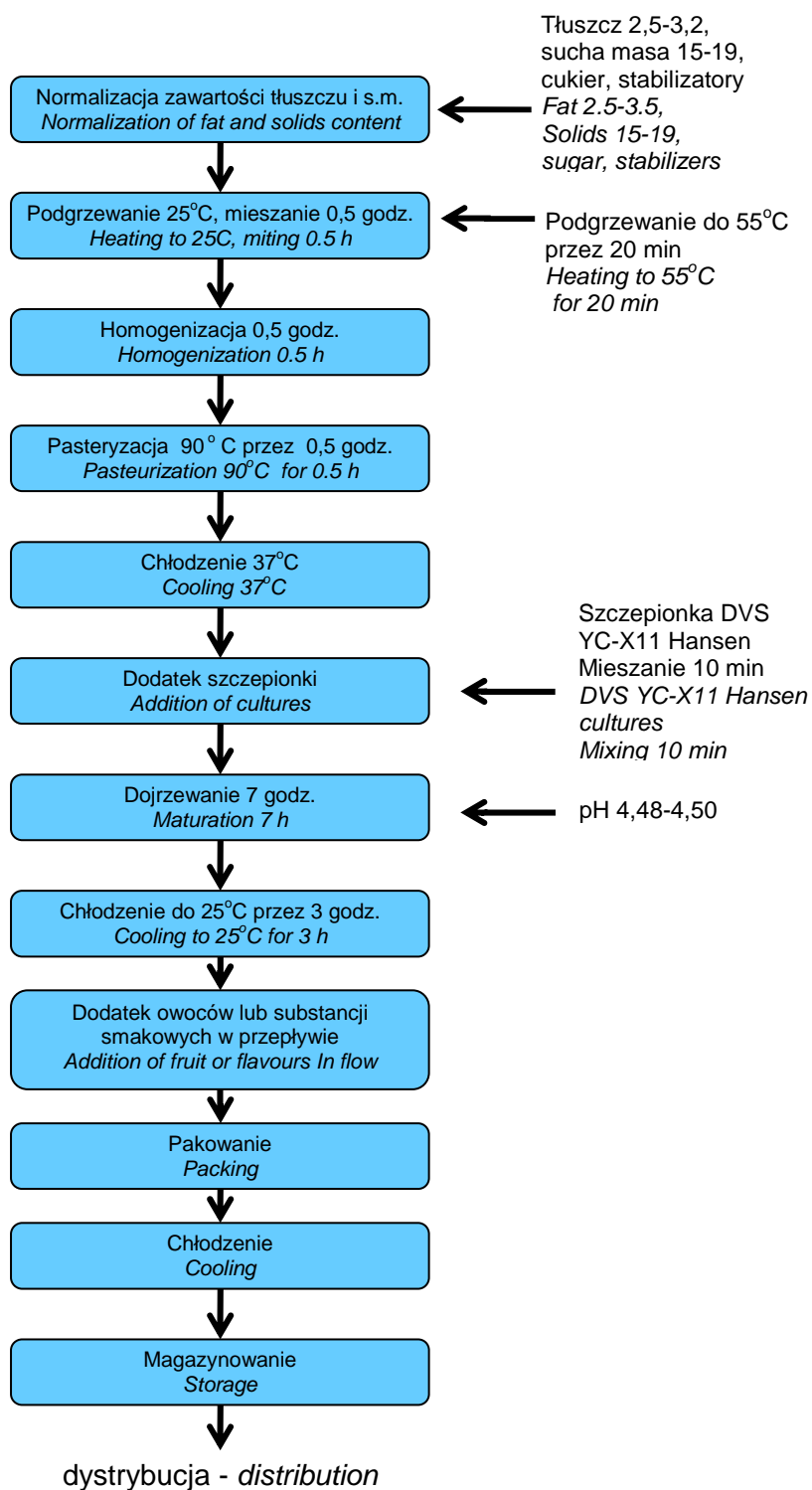
Rys. 1. Schemat technologiczny produkcji sera dojrzewającego  
Fig. 1. Flow diagram for production of maturing cheese



Rys. 2. Schemat technologiczny produkcji mleka spożywczego UHT  
Fig. 2. Flow chart for production of UHT milk



Rys. 3. Schemat technologiczny produkcji serka termizowanego  
Fig. 3. Flow chart for production of thermized cheese



Rys. 4. Schemat technologiczny produkcji jogurtu metodą zbiornikową  
*Fig. 4. Flow chart for yoghurt production using the tank method*

Podstawowy skład chemiczny mleka koziego - *Basic chemical composition of goat's milk*

Parametr - <i>Parameter (%)</i>	Mleko kozie - <i>Goat's milk</i>	Mleko krowie - <i>Cow's milk</i>
Tłuszcz - <i>Fat</i>	4,10	3,80
Białko - <i>Protein</i>	3,40	3,30
Kazeina - <i>Casein</i>	2,70	2,60
Laktoza - <i>Lactose</i>	4,60	4,70
Popiół - <i>Ash</i>	0,80	0,72
Sucha masa - <i>Solids</i>	12,90	12,52

## MODERN METHODS OF PROCESSING GOAT'S MILK

### Summary

Goat's milk is perceived as an organic product that is healthier than cow's milk. Goat's milk is a good source of many valuable nutritive factors and is often used by allergy sufferers in place of cow's milk. As the production of goat's milk increased, its processing into fermented products, curd cheese, maturing cheese, UHT milk and even ice-cream developed. This paper presents current methods of processing goat's milk, especially into cheese.

Goat's milk differs considerably from cow's milk in its cheese-making properties. The lower casein content and the lower percentage of casein in relation to total nitrogen content are responsible for the lower yield of cheese made from this milk. Rennet clots from goat's milk are more delicate and less compact. In Europe, over 800 types of cheese are made from goat's milk or goat's milk combined with cow's or sheep's milk. They have a special taste, the intensity of which increases during the maturation process.