**[Wartość żywieniowa mleka UHT](http://czytajsklad.com/wartosc-zywieniowa-mleka-uht/)**

Opracowanie: dr hab. inż. Małgorzata Ziarno, prof. SGGW

Zakład Biotechnologii Mleka, Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

[Wydział Nauk o Żywności SGGW](http://wnoz.sggw.pl/?page_id=93)

Mleko UHT (z ang. Ultra High Temperature) jest to mleko spożywcze utrwalone poprzez zadziałanie bardzo wysokiej dawki ciepła w procesie zwanym sterylizacją w przepływie. Proces ten polega na bardzo szybkim ogrzaniu mleka do temperatury nie mniejszej niż 135oC, utrzymaniu w tej temperaturze odpowiedni czas (zwykle > 1 sek.) i następnie momentalnym schłodzeniu mleka do temperatury około 20oC. Zastosowanie bardzo wysokiej temperatury ogrzewania ale przez bardzo krótki czas zapewnia uzyskanie efektu całkowitego zniszczenia żywych komórek drobnoustrojów oraz ich form przetrwanych (w tym przetrwalników bakteryjnych) mogących występować w mleku surowym. Po sterylizacji UHT mleko rozlewa się w czyste mikrobiologicznie hermetyczne opakowania, najczęściej wielowarstwowe kartony z naprzemiennie ułożonymi warstewkami polietylenu, papieru i folii aluminiowej. Rozlew mleka do takich opakowań odbywa się w warunkach aseptycznych, czyli uniemożliwiających przedostanie się do środka opakowania mikroorganizmów z otoczenia. Dzięki temu mleko wykazuje bardzo długą trwałość, nawet kilka miesięcy w temperaturze pokojowej, bez konieczności stosowania jakichkolwiek konserwantów chemicznych lub przetrzymywania w warunkach chłodniczych.

Sterylizacja jest procesem, który pozwala na całkowite zniszczenie drobnoustrojów i enzymów w mleku. Umożliwia to osiągnięcie prawie sterylności absolutnej. Jak wiadomo słowo „prawie” czyni różnicę. Dlatego, w praktyce mleczarskiej używa się terminu „sterylności handlowej” mleka UHT, co oznacza zniszczenie drobnoustrojów i aktywności enzymów do poziomu umożliwiające kilkumiesięczne przechowywanie produktu w temperaturze pokojowej bez obawy zmiany jego trwałości i jakości. Po prawidłowo przeprowadzonym procesie sterylizacji mleka systemem UHT i aseptycznym rozlewie w opakowania szansa zepsucia mleka UHT podczas przechowywania i dystrybucji w handlu wynosi jak 1 do 10000, co oznacza, że tylko jeden 1-litrowy kartonik mleka UHT na 10000 wyprodukowanych 1-litrowych kartoników może ewentualnie ulec zepsuciu z powodu zmian mikrobiologicznych lub enzymatycznych. Dzięki zastosowanej obróbce cieplnej mleko UHT można pić od razu po otworzeniu opakowania, bez konieczność uprzedniego przegotowania. Jednak, gdy opakowanie już raz zostanie otworzone, mleko należy przechowywać w warunkach chłodniczych (4-6oC) maksymalnie 2 dni.

Parametry temperatury i czasu ogrzewania mleka systemem UHT są tak dobrane, aby jednocześnie maksymalnie zniszczyć mikroflorę obecną w mleku surowym i w jak najmniejszym stopniu wpłynąć na zawartość składników odżywczych i cechy smakowo-zapachowe mleka. Pomimo ogrzewania mleka w wysokiej temperaturze zawartość w nim białka, laktozy, tłuszczu, składników mineralnych i części witamin (witaminy B2, A, D) praktycznie pozostaje bez zmian. To zachowanie wartości odżywczej zawdzięczamy temu, że mleko jest ogrzewane przez bardzo krótki czas – czas wystarczający do zniszczenia mikroorganizmów, ale niewystarczający do zniszczenia większości składników odżywczych. Obróbka cieplna systemem UHT wpływa w niewielkim stopniu także na straty witaminy B6. Co ciekawsze, znaczne straty tej witaminy odnotowuje się podczas długotrwałego przechowywania mleka (już po 90 dniach straty witaminy B6 mogą sięgać o 50% początkowej zawartości). Podczas sterylizacji mleka systemem UHT częściowemu zniszczeniu ulegają witaminy wrażliwe na działanie temperatury. Są to głównie witaminy B12, B1 i kwas foliowy. W przypadku sterylizacji systemem UHT straty te nie przekraczają około 20% ilości tych witamin w mleku surowym (dla porównania, w mleku pasteryzowany straty tych witamin wynoszą około 10% pierwotnej ich zawartości). Należy dodać, że straty witamin zachodzą również podczas długiego przechowywana mleka UHT w magazynie, szczególnie w podwyższonej temperaturze (> 20oC).

Ogrzewanie mleka systemem UHT nie obniża zawartości ani wartości biologicznej białka mleka, a nawet czyni je łatwiej przyswajalnym przez organizm człowieka, ze względu na ułatwiony dostęp enzymów trawiennych do denaturowanych cząsteczek białka. Wysoka temperatura obróbki cieplnej mleka powoduje denaturację białek serwatkowych. Dopiero długie przechowywanie mleka sterylizowanego systemem UHT w podwyższonej temperaturze (szczególnie w temperaturze > 20oC) powoduje spadek zawartości niektórych aminokwasów (głównie lizyny), chociaż straty te nie przekraczają 5%.

Pod wpływem silnego ogrzewania mleka UHT, w wyniku przemian chemicznych, niewielka ilość laktozy ulega przekształceniu w laktulozę. Laktuloza, podobnie jak laktoza, jest węglowodanem tyle, że nie jest przyswajalna przez organizm człowieka. Ma jednak korzystny wpływ na rozwój mikroflory w przewodzie pokarmowym, głównie bakterii z rodzajów *Bifidobacterium* i *Lactobacillus.* Z tego względu laktuloza ma status prebiotyku i często jest dodawana do mlecznych odżywek dla niemowląt.

Najistotniejszą zmianą, odczuwalną w mleku po zastosowaniu sterylizacji systemem UHT, jest zmiana cech organoleptycznych: wyglądu, smaku i zapachu. Zmiany te nasilają się w trakcie długotrwałego przechowywania mleka, szczególnie w podwyższonej temperaturze. Smak i zapach mleka UHT bardzo często są określane jako „gotowania”, „karmelowy”, „przypalenia”, „goryczki”, „stalowy”, co jest efektem przemian w zakresie białek, laktozy i witamin. Barwa ulega lekkiemu zbrązowieniu, co również jest efektem przemian chemicznych między cząsteczkami białek i cukrów. Reakcje takie nazywa się reakcjami typu Maillarda. Takie reakcje chemiczne zachodzą wszędzie, gdzie białka mają styczność z cukrami i wysoką temperaturą. Także zachodzą w mleku – podczas jego pasteryzacji, gotowania lub sterylizacji, przy czym ich tempo jest tym szybsze, im wyższa temperatura i dłuższy czas jej działania. Jednym z pośrednich produktów reakcji Maillarda jest związek o nazwie 5-hydroksymetylofurfural (w skrócie HMF). Jest to związek nietoksyczny, ale to właśnie dzięki niemu mleko UHT ma barwę lekko beżową. Mleko sterylizowane systemem UHT zawiera o ok. 24% więcej HMF niż mleko pasteryzowane, ale, co ciekawsze, o połowę mniej niż mleko gotowane w garnku. W czasie przechowywania mleka UHT zawartość HMF ulega zwieszeniu, bowiem już raz zapoczątkowane reakcje Maillarda zachodzą dalej.

Warto zauważyć, że tak naprawdę, to w każdej ogrzewanej żywności naturalnie zachodzą reakcje Maillarda prowadząc do zmiany barwy, smaku i/lub zapachu. Wielokrotnie sami dążymy do takich zmian, bo dają one ciekawe, wręcz smaczne, efekty sensoryczne. Na przykład zachodzą one podczas smażenia lub grillowania mięsa, pieczenia chleba (chrupiąca skórka jest ich świadectwem) lub prażenia ziaren kawy.