

**Produkcja sera**  
- od czego zacząć?

Dr hab. inż. Jarosław Kowalik, prof. UWM  
Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, UWM w Olsztynie  
j.kowalik@uwm.edu.pl

1

---

---

---

---

---

---

---

---

### Plan

- Trendy w przetwórstwie mleka i produktach
- Ochrona prawna, wymagania
- Zielony Ład - strategia UE (Green Deal) w aspekcie produkcji mleczarskiej
- Projektowanie małego zakładu – przykład graficzny
- Rozwiązania technologiczne

2

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – zmiany w rolnictwie

- Mleczarstwo jest najważniejszym sektorem rolnictwa UE i jest obecne we wszystkich państwach członkowskich.
- Wykorzystanie różnych zwierząt gospodarskich - krowy, owce, kozy lub bawoły – nazywane jest to „wsią Europejską”
- 300 000 pracowników w firmach mleczarskich i związanych z przemysłem mleczarskim,
- 700 000 rolników w UE produkuje mleko surowe.

3

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – zmiany w rolnictwie

- Produkty mleczarskie są produktami naturalnymi.
- Metody przetwórstwa mleka przekazywane są od pokoleń i były tylko nieznacznie modyfikowane, oczywiście oprócz postępu technicznego.
- Przetwórcy mleka poszukują nowych produktów, takich jak desery i innych specjalnych produktów dla bardziej określonych potrzeb, (populacja nastolatków, osoby starsze i osób o wysokiej aktywności fizycznej)



4

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – zmiany w rolnictwie

- Polityka zrównoważonego rozwoju UE
- **Powrót do żywienia pastwiskowego jest trudny dla producentów mleka, ponieważ spada wydajność mleczna krów w porównaniu z żywieniem paszowym, brakuje pastwisk, które zostały przeznaczone na inne cele**
- Pory roku i brak możliwości wypasu zwierząt zimą i wczesną wiosną (np. w Polsce)

!!!Produkty mleczarskie pochodzące z mleka od krów żywionych na pastwisku, będą asortymentem droższym, ale można to podkreślić np. na opakowaniu produktu!!!



5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – czysta etykieta

- Istnieje bardzo silny trend eliminacji „niepotrzebnych” składników z etykiety produktów tzw. „clean label” wymagany zarówno przez konsumenta jak i sieci handlowe.
- trudne wyzwanie dla przetwórców ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktu (np. eliminacja konserwantów).
- Sieci handlowe wymagają dla produktów długich terminów przydatności do spożycia przy jednoczesnym zachowaniu czystej etykiety produktu.
- Konieczna alternatywa



6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy – wyższa zawartość białka

- Przykładem są jogurty typu greckiego.
- Dla osób aktywnych fizycznie, jednocześnie ograniczając spożycie nadmiernej ilości węglowodanów. Produkty wysokobiałkowe są pełniejsze w smaku.
- Do produkcji wyrobów o podwyższonej zawartości białka wykorzystuje się techniki membranowe (np. mikrofiltracja separacyjna lub ultrafiltracja).

Związane jest to też z czystą etykietą i eliminowaniem składników, które są przedstawiane negatywnie przez np. celebrytów i media społecznościowe. Chodzi m.in. o mleko w proszku.



7

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy – nowe smaki

- Mleczarstwo i firmy produkujące wsady owocowo-warzywne poszukują nowych smaków i dodatków.
- Owoce i warzywa o cennych właściwościach,
- Aromaty i ekstrakty z kwiatów.
- Te nowe smaki wynikają z podróży Polaków w coraz bardziej odległe miejsca na Świecie



8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy – Bioprotekcja

- Głównym celem bioprotekcji jest aktywność przeciwdrobnoustrojowa i wytwarzanie bakteriocyn
- *Lactococcus* mają zdolność do produkcji niektórych witamin z grupy B lub wit. K, które łagodzą nietolerancję laktozy i obniżają niektóre reakcje alergiczne na białka mleka
- Wybrane szczepy z rodzajów *Lactococcus* lub *Leuconostoc*, stosowane w mleczarstwie, wytwarzają bakteriocyny lub wykazują oporność na infekcje bakteriofagami, a także wykazują także właściwości prozdrowotne (potencjalnie probiotyczne).



Źródło: chemistrydeaner.com



9

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy – Bioprotekcja

- Według obecnej wiedzy, większość bakteriocyn wytwarzanych przez *Leuconostoc* wykazuje główną aktywność przeciw chorobotwórczym pałeczkom *Listeria monocytogenes*,



Źródło: foodsafetynews.com



Źródło: fda.com



10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy – Opakowania

- Większość przetwórców produkuje wyroby mleczarskie (głównie sery i twarogi) najczęściej pakowane w opakowania funkcjonalne, typu otwórz-zamknij. Jest to istotne w obecnej sytuacji gdy panuje pandemia Covid-19, gdzie konsumenci chcą produktów porcjowanych, bezpiecznie zapakowanych.
- **Opakowania te zwiększają trwałość produktu, bowiem umożliwiają modyfikację atmosfery w momencie pakowania (diltlenek węgla, azot, tlen i ich mieszaniny) lub pakowanie próżniowe.**
- W obecnych czasach funkcja opakowania nie kończy się tylko na ochronie produktu przed ewentualnymi uszkodzeniami, czy usprawnieniu procesu magazynowania i dystrybucji. Dzięki odpowiednio dobranemu systemowi pakowania większość współcześnie produkowanych serów zachowuje dłuższą trwałość, świeżość, charakterystyczny czysty smak i zapach, a także odpowiednią wilgotność.



11

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy – Opakowania

- Opakowania typu PET stosowane także w mleczarstwie, od 2025 r. powinny zawierać co najmniej 25% tworzyw pochodzących z odzysku, w 2030 r. ten odsetek powinien wzrosnąć do 30%.
- W 2021 r. wprowadzony będzie zakaz stosowania do produkcji opakowań polistyrenu ekspandowanego (styropianu). Jest to wyzwanie dla mleczarstwa.



12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – Opakowania

- Butelki PET będą miały mniejszą wytrzymałość, a styropianowe opakowania pozwalają na uwalnianie gazów powstających w „żywych” (zawierających bakterie) produktach mleczarskich. Dzięki temu opakowania nie puchną. Zmiany te skomplikują i podniosą koszty funkcjonowania producentów, a tym samym produktów.



13

---

---

---

---

---

---

---

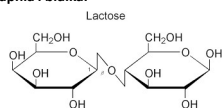
---

---

---

### Trendy – Laktoza

- Co trzecia osoba obserwuje niepożądane objawy po spożyciu produktów mlecznych,
- Wprowadzając diety eliminacyjne rezygnuje się całkowicie ze spożywania produktów mlecznych, w tym również bezlaktozowych.
- Tego rodzaju postępowanie prowadzi do zmniejszenia podaży cennych składników obecnych w produktach mleczarskich, takich jak białko i wapń.
- Świadomy konsument powinien w to miejsce wprowadzić produkty alternatywne, rekompensujące przede wszystkim podaż wapnia i białka.



14

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – Laktoza

- Producenci żywności, wychodząc naprzeciw potrzebom konsumentów cierpiących z powodu nietolerancji laktozy, rozpoczęli produkcję produktów o obniżonej zawartości laktozy, bezlaktozowych lub alternatywnych produktów bezmlecznych.
- Do produkcji mlecznych produktów bezlaktozowych zastosowanie mają najczęściej mikrobiologiczne preparaty enzymatyczne  $\beta$ -D-galaktozydazy (laktazy).
- Do ich produkcji wykorzystywane są szczepy drożdży z gatunku *Kluyveromyces fragilis* i grzyby z gatunku *Aspergillus niger*. Oprócz metody enzymatycznego rozkładu laktozy w mleku coraz powszechniejsze zastosowanie mają techniki membranowe.



15

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – Białka serwatkowe

- Produkty wzbogacone w białko, skierowane do indywidualnych konsumentów o umiarkowanym lub lekko podwyższonym zapotrzebowaniu na białko w związku z wykonywaną przez nich pracą.
- Wykorzystanie tych białek jest również ważne, gdyż wzrasta np. popularność produktów z białek serwatkowych. Są to np. sery zwarowe typu ricotta czy capri produkowane z serwatki



16

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy – bez GMO

- Produkty bez GMO – jest to trend wykorzystania w produkcji mleczarskiej surowców niemodyfikowanych genetycznie.
- Powstały organizacje certyfikujące surowce używane do produkcji wyrobów mleczarskich.
- Nieznane konsekwencje spożycia składników modyfikowanych genetycznie.
- Dotyczy to również karmienia krów mlecznych paszami. Zakłady mleczarskie deklarują na swoich opakowaniach, że np. krowy skarmiane były paszami bez GMO.
- DOWÓD



17

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trendy

- Wzrost popytu na żywność tradycyjną i regionalną
- Postęp w technologii i higienie produkcji
- Trwałość produktu
- Zielony konsumpcjonizm
- Turystyka ekologiczna
- Żywność tradycyjna jest postrzegana przez konsumentów europejskich bardzo pozytywnie.



18

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy - postrzeganie

- „zdrowie”
- „pozytywny wpływ na środowisko”
- wsparcie lokalnej gospodarki
- walory sensoryczne
- Produkty naturalne



foto: J. Kowalski



19

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy - postrzeganie

### Produkty „naturalne”

**SUROWCE**  
Rolnictwo gospodarstw o półintensywnym systemie produkcji stosujących dobrą praktykę rolniczą i dobrą praktykę hodowlaną z wyłączeniem GMO  
Rolnictwo ekologiczne

**PRZETWÓRSTWO**  
Technologia niskowydajna, najczęściej tradycyjna  
Dodatki w asortymencie i ilości tradycyjnej

### Produkty „przemysłowe”

**SUROWCE**  
Rolnictwo intensywne  
Organizmy Modyfikowane Genetycznie

**PRZETWÓRSTWO**  
Technologia wysokowydajna  
Dodatki do żywności wytwarzane przemysłowo



20

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Trendy - postrzeganie

- Produkt tradycyjny związany z danym obszarem geograficznym jest postrzegany pozytywnie
- Uważa się, że produkty tradycyjne produkowane są w sposób higieniczny i są bezpieczne dla zdrowia
- Eliminacja z produktów syntetycznych konserwantów
- Alternatywne inhibitory drobnoustrojów (bakteriocyny: lub produkty uboczne pochodzenia roślinnego (olejki eteryczne, ekstrakty wodne)
- (GRAS - Generally Recognized as Safe)



21

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ochrona prawna

- **sposoby ochrony**  
„oryginalność” - prawo europejskie dotyczące ochrony nazw pochodzenia produktów, które zostają uznane po spełnieniu wymagań i akceptacji przez Komisję Europejską - są specjalnie promowane i znakowane
- Oprócz systemu europejskiego każdy kraj ma prawo do tworzenia własnych krajowych systemów jakościowych (podkreślających jakość ale nie chroniących geograficznych nazw)



22

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ochrona prawna

### Sposoby ochrony

- „Chroniona Nazwa Pochodzenia”
- „Chronione Oznaczenie Geograficzne”
- „Gwarantowana Tradycyjna Specjalność”



23

---

---

---

---

---

---

---

---

## Green Deal- Zielony Ład

- Europejski Zielony Ład zawiera plan działań umożliwiających bardziej efektywnie wykorzystanie zasobów dzięki przejściu na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym, przeciwdziałanie utracie różnorodności biologicznej i zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń.
- Głównym celem tej strategii jest: przejście gospodarki do obiegu zamkniętego, strategia od pola do stołu, osiągnięcie neutralności klimatycznej (CO<sub>2</sub>), czysta i niezawodna energia, zrównoważony transport oraz usprawniona Wspólna Polityka Rolna (CAP).



24

---

---

---

---

---

---

---

---



## Green Deal- Zielony Ład

- Wszelkie działania związane z produkcją mleczarską muszą być powiązane ze strategią Unii Europejskiej zwaną „Green Deal”
- Należy pamiętać, że Europejska żywność musi pozostać bezpieczna i bogata w wartości odżywcze oraz zachować wysoką jakość.
- Jej produkcja musi wywierać jak najmniejszy wpływ na środowisko.



25

---

---

---

---

---

---

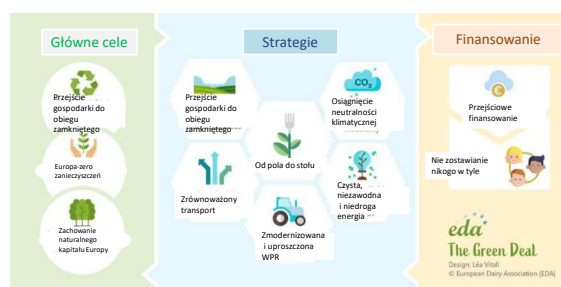
---

---

Europejska inicjatywa czyli Zielony Ład (green deal), ma wspomóc przekształcić Europę i przyszłość naszego kontynentu, w tym przemysłu. Zielony Ład może dać nam okazję do podkreślenia pozytywnej roli mleczarstwa w aspekcie społeczeństwa, sposobu odżywiania, wpływu na środowisko i wymiaru gospodarczego w nowych strukturach, (przyj. EDA)

4

## EDA i "Zielony Ład" Komisji Europejskiej



www.euromilk.org/eda

connecttotheworldofairy

26

---

---

---

---

---

---

---

---

## Green Deal- Zielony Ład

- O co chodzi?
- Prawo dotyczące klimatu (cel UE w zakresie neutralności węglowej do 2050 r.)
- 2030. Cele klimatyczne (od obecnego poziomu 40 % do 50-55 % redukcji gazów cieplarnianych w porównaniu z 1990 r.)
- Ocena rolnictwa niskoemisyjnego (w strategii F2F)
- Dążenie do osiągnięcia zerowego poziomu zanieczyszczeń
- Dekarbonizacja systemu energetycznego
- Pakt klimatyczny



27

---

---

---

---

---

---

---

---

### Green Deal- Zielony Ład

- Główne zagrożenia
- Skoncentrowanie się wyłącznie na zagadnieniach związanych z klimatem i emisją dwutlenku węgla
- Większa koncentracja na emisjach z rolnictwa (jakie będzie największe źródło emisji w 2050 r dla zwierząt gospodarskich oraz rosnące w ostatnich latach emisje z rolnictwa i zwierząt gospodarskich)
- Stosowanie etykiet z informacją o śladzie węglowym
- Znaczenie PEF, którego nie bierze się pod uwagę w celu przedstawienia szerszego obrazu ekologiczności produktów



28

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Green Deal- Zielony Ład

- Główne zagrożenia
- Skoncentrowanie się wyłącznie na zagadnieniach związanych z klimatem i emisją dwutlenku węgla
- Większa koncentracja na emisjach z rolnictwa (jakie będzie największe źródło emisji w 2050 r dla zwierząt gospodarskich oraz rosnące w ostatnich latach emisje z rolnictwa i zwierząt gospodarskich)
- Stosowanie etykiet z informacją o śladzie węglowym
- Znaczenie PEF, którego nie bierze się pod uwagę w celu przedstawienia szerszego obrazu ekologiczności produktów



29

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Green Deal- Zielony Ład

- **Główne zagrożenia**
- Skoncentrowanie się wyłącznie na zagadnieniach związanych z klimatem i emisją dwutlenku węgla
- Większa koncentracja na emisjach z rolnictwa (jakie będzie największe źródło emisji w 2050 r dla zwierząt gospodarskich oraz rosnące w ostatnich latach emisje z rolnictwa i zwierząt gospodarskich)
- Stosowanie etykiet z informacją o śladzie węglowym
- Znaczenie PEF, którego nie bierze się pod uwagę w celu przedstawienia szerszego obrazu ekologiczności produktów



30

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

### Green Deal- Zielony Ład

- Podsumowanie tej części
- Wszystkie te aspekty mają wpływ na podjęcie działań w zakresie rozpoczęcia produkcji sera na małą/średnią skalę
- Rozważenie możliwości, z których można skorzystać w przyszłości
- Możliwości rozbudowy, przebudowy „zakładu”



31

---

---

---

---

---

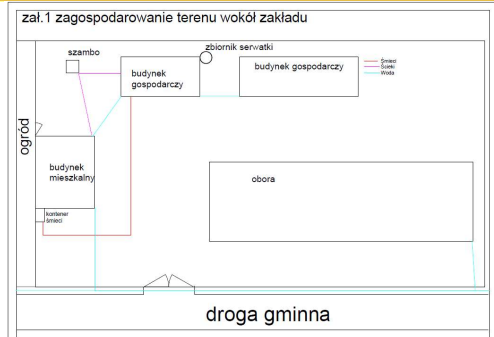
---

---

---

### Projektowanie małego zakładu – przykład graficzny

zał.1 zagospodarowanie terenu wokół zakładu



Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2013 r. w sprawie projektu technologicznego zakładu, w którym ma odbywać się działalność w zakresie produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. z 2013 r., poz. 434)

32

---

---

---

---

---

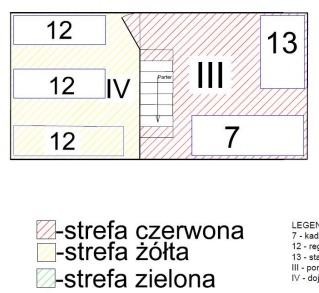
---

---

---

### Projektowanie małego zakładu – przykład graficzny

ZAŁ.2 Strefy ryzyka w zakładzie - Pivnica



LEGENDA  
 7 - kadz solankowa  
 12 - regały z półkami  
 13 - stanowisko pakowania serów  
 III - pomieszczenie produkcyjne II  
 IV - dojrzewalnia serów

33

---

---

---

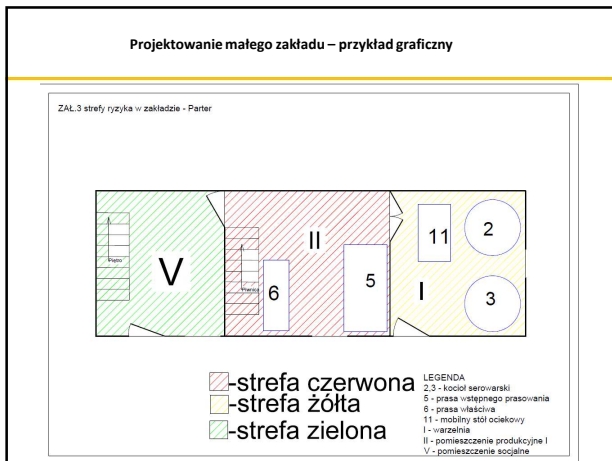
---

---

---

---

---



34

---

---

---

---

---

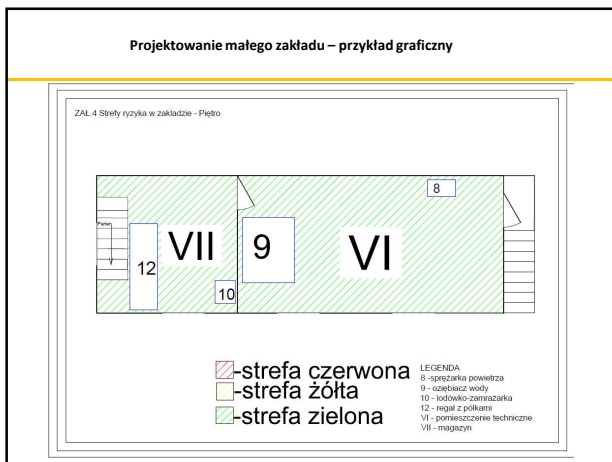
---

---

---

---

---



35

---

---

---

---

---

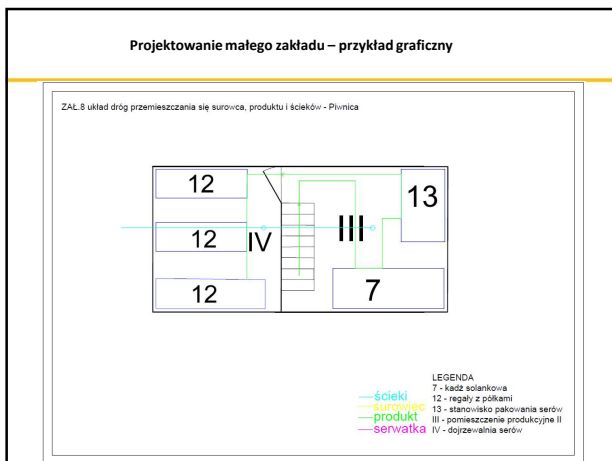
---

---

---

---

---



36

---

---

---

---

---

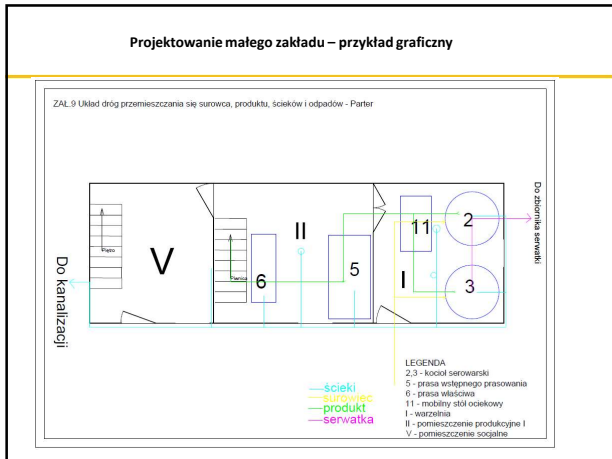
---

---

---

---

---



37

---

---

---

---

---

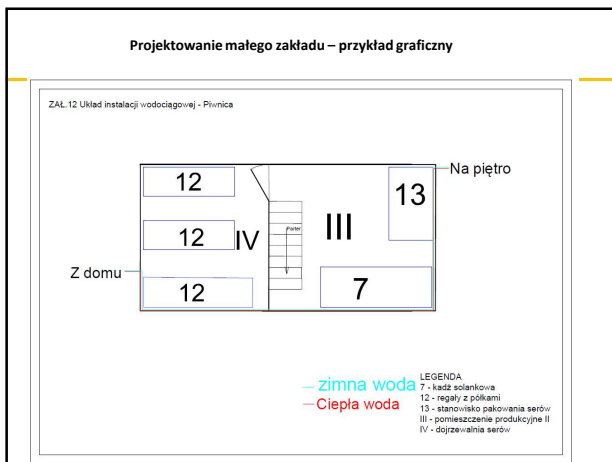
---

---

---

---

---



38

---

---

---

---

---

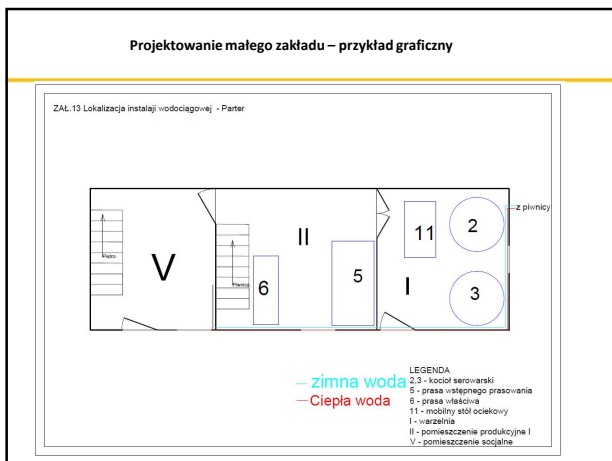
---

---

---

---

---



39

---

---

---

---

---

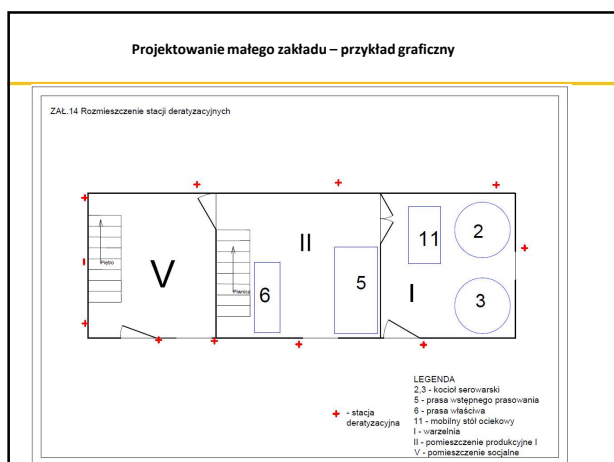
---

---

---

---

---



40

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Tab.2 Wykaz maszyn, narzędzi i urządzeń przeznaczonych do produkcji			
Lp.	Nazwa maszyny, urządzenia, instalacji, narzędzia	Przeznaczenie technologiczne	Cechy szczególne
1.	Mobilny przyczepiany zbiornik na mleko	Transport mleka z gospodarstwa do zakładu	Wykonany z stali nierdzewnej, wyposażony w pompę nabiłtową
2.	Kocioł serowarski	Przygotowanie mleka do procesu, koagulacja, obróbka strąca	Wykonany z stali nierdzewnej, mycie w obiegu zamkniętym
3.	Kocioł serowarski	Przygotowanie mleka do procesu, koagulacja, obróbka strąca	Wykonany z stali nierdzewnej, mycie w obiegu zamkniętym
4.	Formy do prasowania serów	Nadanie serów kształtu i kształtu	Wykonane z tworzywa sztucznego zatwierdzonego do kontaktu z żywnością
5.	Prasa wstępного prasowania	Formowanie bloku serowego, wstępne prasowanie	Wykonana z stali nierdzewnej, napęd pneumatyczny
6.	Prasa włóściwa	Prasowanie bloków serowych	Wykonana z stali nierdzewnej, napęd pneumatyczny
7.	Kadzi solankowa	Solenie serów	Wykonany z stali nierdzewnej
8.	Sprężarka powietrza	Wytwarzanie sprężonego powietrza	Zasilanie elektryczne, minimalna wydajność: 6 Bar, 60/godz.
9.	Odsiarczacz wody	Produkcja wody służącej do chłodzenia	Zasilanie elektryczne
10.	Lodówka zamrażarka	Magazynowanie cząstek serowarskich, preparatów enzymatycznych i innych dodatków	Zasilanie elektryczne
11.	Mobilny stół ociekowy	Transport masy serowej między stanowiskami	Wykonany z stali nierdzewnej
12.	Regały z półkami	Składowanie serów podczas dojrzewania, składowanie w magazynie	Regał z stali nierdzewnej, półki z tworzywa sztucznego zatwierdzonego do kontaktu z żywnością
13.	Stanowisko pakowania serów	Powlekanie serów warstwą podciastek, znakowanie serów	Wykonany z stali nierdzewnej
14.	Zbiornik na serowarce	Przechowywanie serowarce	Wykonany z stali nierdzewnej

41

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rozwiązania technologiczne

<https://fineartamerica.com/>

Do produkcji serów (w tym również o charakterze regionalnym) zastosowanie mogą mieć różne rozwiązania kultur bakterii mezofilnych

**4 typy (O, L, D, DL).**

Głównie trzy z nich mają zastosowanie w serowarstwie.

Kultury typu O  
(*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* i *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*)

- wykorzystywane do produkcji serów twarogowych kwasowych,
- serów kwasowo-podpuszczkowych
- serów wędzonych.

Foto: J.Kowalik

42

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rozwiązania technologiczne**



Sery twarogowe i sery z małymi oczkami  
Szczipionki typu **L** (w skład wchodzi między innymi szczepy: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremaris*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides*)

Do produkcji serów o pożądanym smaku i aromacie mogą mieć zastosowanie kultury starterowe typu **DL** (w skład wchodzi m.in.: szczepy

*Lactococcus lactis* ssp. *Lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremaris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis biovar diacetylactis* oraz bakterie z rodzaju *Leuconostoc*)

Logos of INM, Centrum Edukacyjno-Badawcze, and Instytut Technologii Żywności.

43

---

---

---

---

---

---

---

---

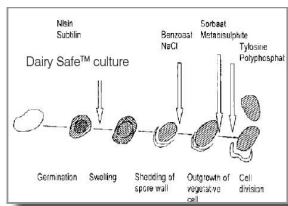
---

---

---

---

**Rozwiązania technologiczne**



- BAKTERIOFAGI**
- Stosowanie systemu rotacji szczepionek
  - Systemy biochronne (produkcja niszyny lub pędicyny) przeciwko *Clostridium*

Figure 2 shows schematically which stage of the spore germination is affected by Dairy Safe™ cultures.   
 Źródło: na podstawie współpracy z firmą csk food enrichment, 2018



www.biotechnologia.pl

Logos of INM, Centrum Edukacyjno-Badawcze, and Instytut Technologii Żywności.

44

---

---

---

---

---

---

---

---

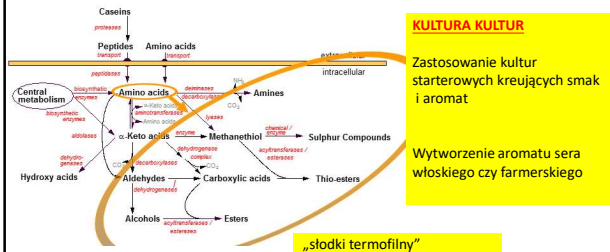
---

---

---

---

**Rozwiązania technologiczne**



**KULTURA KULTUR**  
Zastosowanie kultur starterowych kreujących smak i aromat  
Wytworzenie aromatu sera włońskiego czy farmerskiego

- „słodki termofilny”
- „słodki owocowy”
- „śmietankowy/ maślany”
- „farmerski”
- „słodki propionowy”

Źródło: na podstawie współpracy z firmą csk food enrichment, 2018

Logos of INM, Centrum Edukacyjno-Badawcze, and Instytut Technologii Żywności.

45

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rozwiązania technologiczne**

„Kiedy ser się śmieje...”



**... to serowar płacze”**

Efekt działania *Clostridium*, *Bacillus*  
**Rozwiązanie: szczepionki z *Lactococcus***  
**Produkcja mizyny**

Zródło: na podstawie współpracy z Firmą csk food enrichment, 2018



46

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Dumni z naszej przeszłości**

**Nie francuski, nie szwajcarski, ale pierwszy był... kujawski**

Pierwszy ser w historii ludzkości powstał na ziemiach polskich. Nasi przodkowie wyrabiali go wcześniej niż ostawione kultury Bliskiego Wschodu. Stanowiska archeologiczne, na których wykopano resztki najstarszego sera świata, ciągną się wzdłuż Wisły na Kujawach. Odkrycia epokowego dla odtworzenia historii powstania cywilizacji dokonał międzynarodowy zespół naukowców pod kierownictwem brytyjskiego chemika prof. Richarda Eversheda i polskiego archeologa prof. Ryszarda Grygla.

Przebieg historii serów jest niezwykle ciekawy. W latach 1980-1990 w Wielkiej Brytanii i Francji odkryto szczepionki, które przyczyniły się do powstania serów z dziurkami. W Wielkiej Brytanii, Francuzi odkryli szczepionki, które przyczyniły się do powstania serów z dziurkami. W Wielkiej Brytanii, Francuzi odkryli szczepionki, które przyczyniły się do powstania serów z dziurkami.





47

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Dziękuję za uwagę**



48

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---