



SDM

System Detekcji Mikroorganizmów

PN-EN ISO 17516:2014-11P

SDM – System detekcji mikroorganizmów

1 Cel projektu

Celem projektu jest opracowanie i wdrożenie nowego rozwiązania przeznaczonego do kontroli mikrobiologicznej produktów kosmetycznych, spożywczych oraz wód w postaci Systemu Detekcji Mikroorganizmów (*SDM - innowacja produktowa na skalę międzynarodową*).

2 Sposób realizacji

W rozwiązaniu wykorzystano algorytmy Sztucznej Inteligencji do interpretacji obrazów (mikroskopowych) w ocenie mikrobiologicznej próbek produktów (na dzień dzisiejszy kosmetycznych) jak również badań skuteczności konserwacji produktów pod kątem obecności bakterii, grzybów i drożdży (zgodnie z normami).

Przewagi konkurencyjne SDM

- 1 automatyzacja procesu (zastąpienie diagnosty przez automat)
- 2 sprawność i szybkość (skrócenie czasu pełnego badania z max. 9 dni do max. 2h)
- 3 wysoka powtarzalność i niskie koszty (o ok. 70% w przypadku pojedynczego badania próbki)
- 4 wykonywanie badań zdalnie
- 5 dostępność 24h/7
- 6 istotne zmniejszenie kosztów magazynowania towaru

Zastosowania

SDM może mieć zastosowanie

- w przemyśle spożywczym
- w przemyśle kosmetycznym
- badaniach wód powierzchniowych i podziemnych
- wszędzie tam gdzie jako sprawne narzędzie może przyspieszyć prace diagnostyczne – jak np. w liczeniu, a co za tym idzie szybkiej diagnostyce *Varroa destructor* czy *Nosema apis* i *Nosema ceranae* w chorobach pszczoł miodnych



Nowe narzędzie optymalizacji procesu kontroli mikrobiologicznej w przemyśle kosmetycznym

SDM – to System Detekcji Mikroorganizmów – czyli automatyczny system **analizy obrazów mikroskopowych** wykorzystany do **analizy mikrobiologicznej** próbek produktów kosmetycznych **zgodnie z normą europejską PN-EN ISO 17516:2014-11P**

Główne cechy rozwiązania:

- Wykorzystanie mechanizmów uczenia maszynowego
- **Skrócenie czasu uzyskania** wyniku badania próbki do 2 h
- **Zdalna realizacja badania w trybie 7/24**
- Zastąpienie diagnosty przez automat
- **70% redukcja** kosztów pojedynczego badania próbki
- Redukcja kosztów prowadzenia laboratoriów zakładowych
- Łatwość implementacji nowych norm produkcji



SDM- dla przemysłu spożywczego

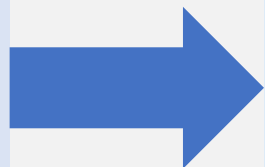
System SDM został w pierwszej kolejności przygotowany dla przemysłu kosmetycznego, niemniej może zostać łatwo zaadaptowany dla innych branż.

Naturalnym kierunkiem rozwoju tej technologii jest przemysł spożywczy lub narzędzie do szybkiej i sprawnej kontroli epidemiologicznej.

Aktualnie jest przygotowany wniosek badawczy realizowany wspólnie z Instytutem Medycyny Wsi z Lublina, który pozwoli na uzupełnienie SDM o kluczowe mikroorganizmy istotne w przemyśle spożywczym. Jak widać około 40% oznaczeń ważnych dla przemysłu spożywczego jest już w systemie SDM

SDM czyli co badamy w kosmetykach:

- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *E. coli*
- *Candida albicans*
- Liczba bakterii
- Liczba drożdży i pleśni



Mikroorganizmy ważne dla przemysłu spożywczego:

- Zawartość z SDM plus:

- *E. coli* 0157+ bakterie z grupy coli
- *Salmonella*
- *Listeria monocytogenes*
- *Clostridium*, w tym: *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*
- *Vibrio parahaemolyticus*
- *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* (w tym przetrwalniki)
- *Streptococcus* kałowe: *Ent. avium*, *Ent. faecium*, *Ent. durans*, *Ent. faecalis*, *Ent. gallinarum*
- termofilne *Camphylobacter*

SDM – w badaniach wód

System SDM po dostosowaniu może mieć zastosowanie w szybkiej diagnostyce **wody użytkowej**.

Już na dzień dzisiejszy norma dla wód jest spełniana przez SDM w 60%

Woda spożywcza - wykonujemy oznaczenia:

- liczba bakterii tlenowych
- bakterie z grupy coli
- Pseudomonas aeruginosa
- Clostridium
- Streptococcus kałowe: Ent. avium, Ent. faecium, Ent. durans, Ent. faecalis, Ent. Gallinarium
- drożdże i pleśnie

Na zielono zakres uzupełnień w stosunku do SDM.

Możliwość wykorzystania SDM w przypadku badania **wody na kąpieliskach** wymaga więcej pracy niemniej efekt pozwoli na realne skrócenie czasu badania i podjęcia decyzji co do **stanu kąpieliska w ciągu 2-3 godzin**.

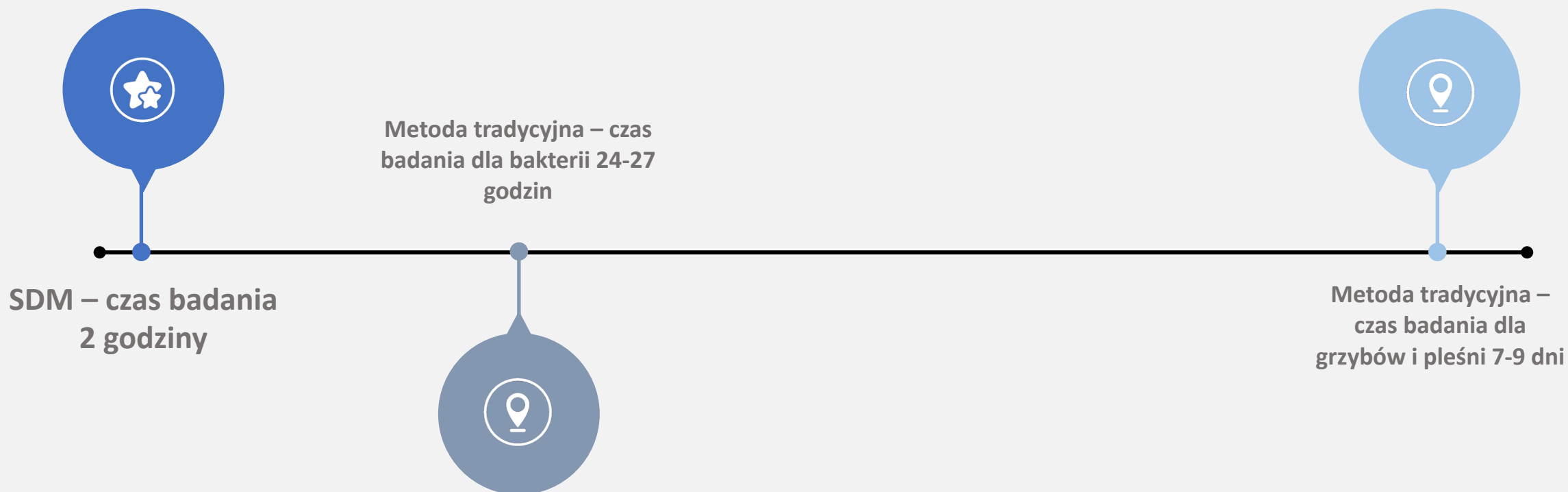
Woda na kąpieliskach - tu oznaczamy:

- liczby bakterii grupy coli typu kałowego, ogólnej liczby bakterii grupy coli w 100 ml wody
- liczby paciorkowców kałowych w 100 ml wody w tych kąpieliskach, lub metodą filtrów membranowych (FM);
- obecności pałeczek Salmonella w 1 l wody)

Na zielono zakres uzupełnień SDM.

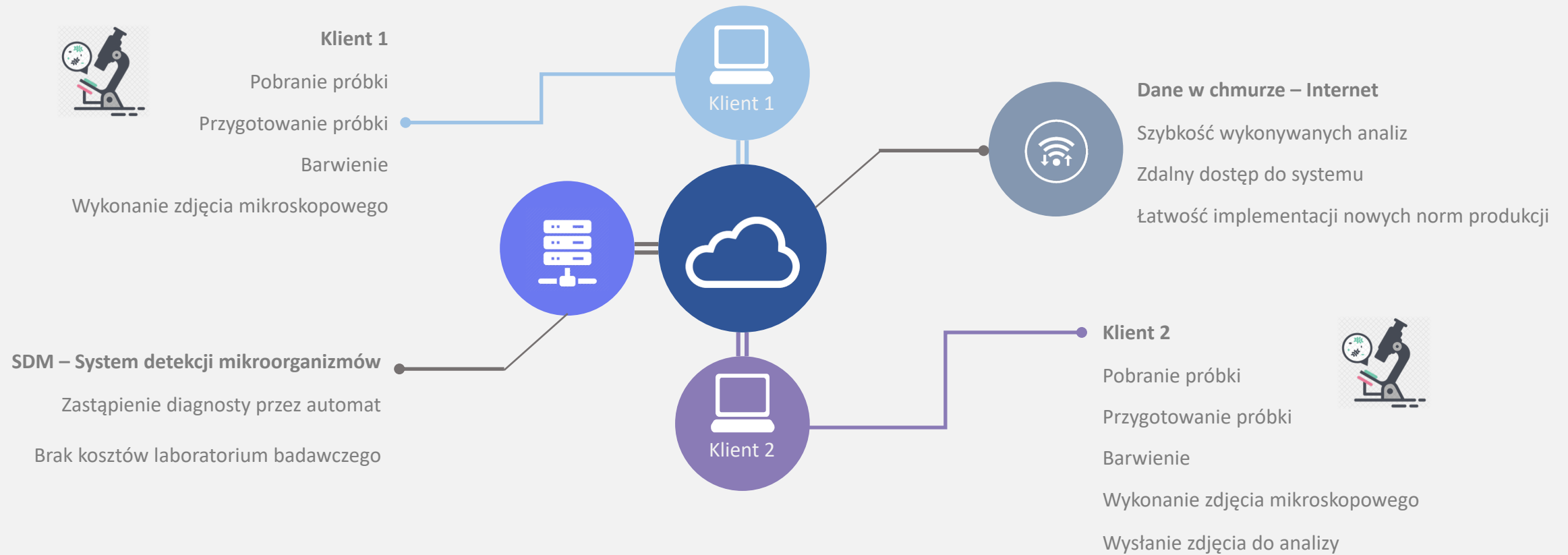
Co daje SDM? -Porównanie czasu badania próbki

Poniżej przedstawiono na osi czasu porównanie badania metodą tradycyjną i z wykorzystaniem systemu SDM od momentu rozpoczęcia pobierania próbki do momentu uzyskania wyniku .



Jak działa SDM?

[Zobacz film!](#)



Jak działa SDM?

1

Przygotowanie próbki do oceny przez System Detekcji Mikroorganizmów **całkowicie eliminuje etap hodowli** (namnażania) mikroorganizmów, a przez to skraca proces badawczy.

2

Norma wskazuje jasno, że badaniu należy poddać **1 g lub 1 ml** surowca (półprodukty czy gotowego produktu), który jest wyjściową matrycą również do badania przy użyciu SDM.

3

Metodyka przygotowania próbki do analizy przy użyciu Systemu Detekcji Mikroorganizmów opiera się o metody sedymentacji, flotacji i filtracji, a co za tym idzie **pozwała ona odseparować martwe komórki** mikroorganizmów, natomiast **ostateczne filtrowanie próbki pozwala zatrzymać na filtrze jedynie żywe komórki**. Na filtrze odbywa się również proces barwienia komórek.

4

Głównym założeniem analizy jest fakt, że każda żywa komórka mikroorganizmu jest zdolna do tworzenia pojedynczej kolonii jak to ma miejsce w przypadku metody klasycznej.

5

W skrócie- dla SDM: **1 żywa komórka = 1 jtk** (jednostka tworząca kolonię) w metodzie klasycznej.

Kontrola mikrobiologiczna dziś

Pobranie

Metody tradycyjne - Min. 24-48H bakterie ale 7-9 dni grzyby i pleśnie

SDM - 2H

- Pobranie próbki kosmetyku do badań. Kosmetyk musi być dobrze wymieszany, jednorodny.
- Odważamy próbkę o masie 1g lub odmierzamy 1ml.
- Próbkę przenosimy do sterylnej pojemniczki np. typu Falcon.
 - A) W przypadku produktów mieszających się z wodą próbkę miesza z wodą i wykonuje szereg rozcieńczeń 10-krotnych.
 - B) W przypadku produktów nie mieszających się z wodą przenosi się próbkę do pojemnika, miesza z wodą i sulubilizatorem (np. polisorb 80) i wykonuje szereg rozcieńczeń 10-krotnych
- Z każdego wykonanego rozcieńczenia wykonuje się posiew na płytkę hodowlaną (tzw. szalkę Petriego) z wcześniej wylanym na nią podłożem wzrostowym
- Etap hodowli – najdłuższy – w przypadku oznaczania bakterii będzie trwał od 24 do 48h (czasem 72h), natomiast w przypadku drożdży czy grzybów pleśniowych nawet do 7-9 dni.
- Etap odczytu wyniku- czyli liczenia wyrosłych kolonii na płytce, ewentualnie oceny czy w ogóle wyrosły na płytkach z podłożem selektywnym (jeśli szukamy któregoś z gatunków specyficznych).

ZA:

- Prostsze przygotowanie próbki ale dodatkowe koszty podłoży
- Powszechność
- BRAK specyficznych odczynników

PRZECIW:

- Dodatkowe koszty podłoży mikrobiologicznych
- Długi czas oczekiwania na wynik
- Konieczność zatrudniania dużej ilości wysoko wykwalifikowanej kadry
- Wysokie koszty pracy w systemie 7/24

Badanie metodą SDM

Pobranie

Metody tradycyjne - Min. 24-48H bakterie ale 7-9 dni grzyby i pleśnie

SDM - 2H

- Pobranie próbki, odważnie 1g lub odmierzenie 1ml
- Próbkę przenosimy do pojemnika, dodajemy wodę peptonową buforowaną i 0,02% Tween 20 (emulgator).
- Homogenizacja przez wytrząsanie (1 min).
- Filtracja wstępna homogenatów
- Wirowanie wolnoobrotowe 1.880 x g przez 5 min
- Usunięcie górnej warstwy – to nic innego jak odpipetowanie (zajmuje około 1 min)
- Wirowanie szybkoobrotowe 16.000 x g przez 5 min
- Usunięcie górnej warstwy, zawieszenie osadu w 1,5 ml 0,15M NaCl, wirowanie 14.500 x g przez 5 min
- **FLOTACJA:** Usunięcie górnej części, zawieszenie osadu 1 ml 1,050-g / ml roztworu Percollu, wirowanie przy 4.500x g przez 15 min, usunięcie górnej części
- **SEDYMENTACJA:** dodatek 0,6 ml preparatu Percoll 1,050 g/ml i 0,6 ml roztworu Percollu 1,123 g/ml, dodatek znaczników gęstości w dwóch różnych kolorach, wirowanie 14.500 x g przez 5 min
- Pobranie znaczonej fazy, filtracja
- Barwienie (modyfikacja barwienia Grama – nie został wybrany jeszcze ostateczny rodzaj)
- Wykonanie zdjęć pod mikroskopem optycznym, przesłanie „na serwer” do SDM
- **liii... mamy wynik ☺**

ZA:

- Brak kosztów podłoży mikrobiologicznych
- Krótki czas oczekiwania na wynik
- Niskie koszty jednostkowego badania
- Możliwość pracy w systemie 7/24
- Niższe wymagania personelu obsługującego

PRZECIW:

- Nowość – brak powszechnej wiedzy na jej temat
- Z pozoru bardziej skomplikowany proces przygotowania próbki

Korzyści dla firmy

1

Informacja o kontrolnym badaniu skażenia mikrobiologicznego – prawie on line – 2h od pobrania próbki to:

- Krótki czas leżakowania towaru w magazynach producenta
- Redukcja przestrzeni magazynowych
- Szybka reakcja i łatwość wycofania partii w przypadku wykrycia skażenia
- Przyspieszenie standardowych badań nad trwałością produktu

2

Niski koszt badania pojedynczej próbki to:

- Oszczędność budżetu rezerwowanego na badania i utrzymanie jakości
- Możliwość wykonania o ponad 70% badań więcej w tym samym budżecie
- Niższe koszty utrzymania laboratorium

3

Zyski globalne to:

- System SDM może pracować samodzielnie lub jako system wspierający
- Łatwość integracji SDM z systemami raportowymi przedsiębiorcy
- Prostota interfejsu i obsługi
- Narzędzie do skutecznej kontroli mikrobiologicznej



Innovation as a source of Inspiration

Dziękujemy za uwagę

Jarosław Ciechanowski tel. 602631314
Marek Toczyski tel. 501000160