

IDF Factsheets 007/2019-09

Uwaga: Niniejsze tłumaczenie na język polski zostało sfinansowane ze środków FUNDUSZU PROMOCJI MLEKA

Biologiczne utrwalanie żywności

Utrwalanie żywności jest podstawowym przedmiotem troski człowieka od najwcześniejszych dziejów ludzkości. Spośród licznych empirycznych procesów które powstawały i były przekazywane, fermentacja jest jedną z najstarszych technik utrwalania i pozostaje wciąż powszechnie stosowana w różnych rodzajach produktów spożywczych. Fermentacja powoduje korzystne efekty w produktach spożywczych, które podlegają zmianom chemicznym, spowodowanym przez drobnoustroje takie jak bakterie lub drożdże². Ochrona biologiczna jest naturalnym sposobem zabezpieczenia produktów spożywczych przed zepsuciem i szkodliwym zanieczyszczeniem. Pomaga to w utrzymaniu świeżości i bezpieczeństwa wspomnianych produktów w ciągu ich okresu przydatności do spożycia, stwarzając możliwość zmniejszenia marnotrawstwa żywności⁹.

Przemysł spożywczy poszukuje obecnie sposobów wytwarzania bezpiecznych produktów spożywczych z wydłużonym okresem przydatności do spożycia, zmniejszając w ten sposób powstawanie odpadów żywności i wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu konsumentów poszukujących naturalnych produktów o niskiej zawartości soli i niskiej zawartości cukru oraz ze zmniejszonym stosowaniem chemicznych środków utrwalających żywność. Fermentowane produkty spożywcze mają dłuższy okres przydatności do spożycia i są mniej podatne na psucie niż nie fermentowane produkty spożywcze o takim samym składzie. Dokonał się postęp w rozumieniu mikrobiologii środków spożywczych i zdolności do znajdowania (badania przesiewowe) drobnoustrojów stosowanych w produkcji żywności charakteryzującej się większą zdolnością do stabilizacji produktów spożywczych i zapewniania ich bioochronnego efektu⁴ we wspomnianych produktach.



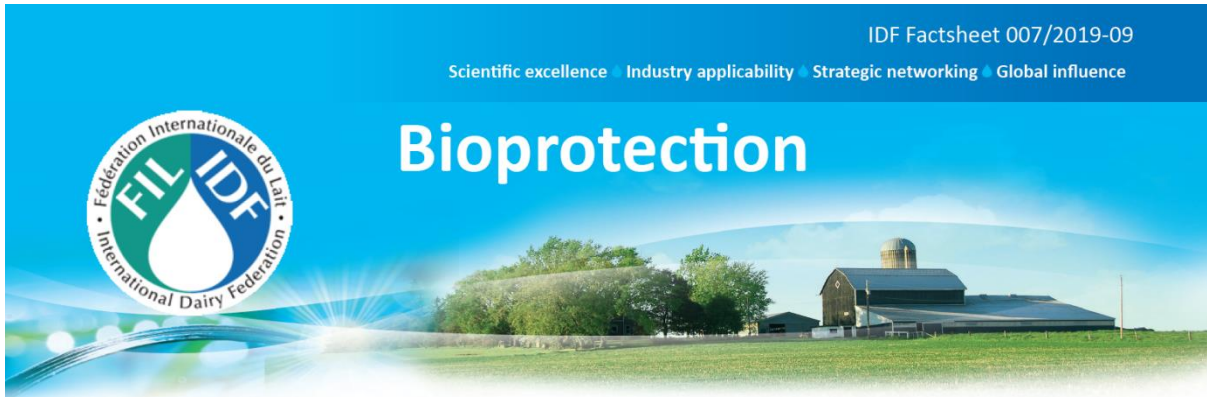
Bioprotection

Mikrobiologiczne utrwalanie żywności, aby uczynić produkt świeżym i bezpiecznym: ochrona biologiczna

Mikrobiologiczną stabilność i bezpieczeństwo jak również jakość sensoryczną i odżywczą produktów spożywczych osiąga się poprzez stosowanie kombinacji wielu różnych czynników utrwalających, zwanych „przeszkodami” lub problemami. Najważniejszymi problemami dla utrzymania produktu świeżym i bezpiecznym są temperatura (wysoka lub niska), aktywność wody (a_w), kwasowość (pH), potencjał oksydacyjno-redukcyjny (redox), środki utrwalające (dodatki do żywności), konkurencyjne drobnoustroje (bakterie, pleśnie i drożdże) oraz ich metabolity. Konkurencyjne drobnoustroje ze wzmożonym efektem ochronnym mogą być rodzime lub dodane jako specjalnie dobrane drobnoustroje⁵.

Biologiczna ochrona odnosi się do zwiększonego bezpieczeństwa żywności i przedłużonego okresu przydatności do spożycia produktów spowodowanego przez rodzime i/lub celowo dodane drobnoustroje, wraz ze swymi mikrobiologiczną konkurencyjnością i produkcją przeciwbakteryjnych metabolitów w celu zahamowania rozwoju drobnoustrojów chorobotwórczych i tych powodujących psucie produktu. Spośród różnych gatunków bakteryjnych kultur spożywczych, bakterie kwasu mlekowego mają istotny potencjał do stosowania ich jako biologiczna ochrona, co jest wsparte długą historią ich bezpiecznego stosowania, udowodnionych właściwości przeciwbakteryjnych, ich zdolności do naturalnego dominowania w mikroflorze złożonej z różnych gatunków drobnoustrojów oraz zajmowania niszy ekologicznej podczas przechowywania produktu⁴.

Drobnoustroje stosowane w przemyśle spożywczym są biologiczną ochroną żywności w postaci metabolicznie aktywnych preparatów, podczas gdy tradycyjne stosowanie tych drobnoustrojów w produktach fermentowanych odnosi się do ich pozytywnego oddziaływania na właściwości produktu (tekstura, aromat, strawność, itp.). Zastosowanie bakterii do produkcji żywności z odpowiednimi właściwościami bioochronnymi dla danego zastosowania może zahamować rozwój mikroflory powodującej psucie produktu i poprawić bezpieczeństwo żywności.



Mechanizmy biologiczne bakterii stosowanych w środkach spożywczych

Fermentację i wynikającą z niej ochronę produktu można przypisać wielu biologicznym mechanizmom, w tym zdolność drobnoustrojów do:

- Kontrolowania kwasowości środka spożywczego jako naturalną konsekwencją fermentacji,
- Wytwarzania metabolitów, enzymów i różnych naturalnie występujących związków lub produktów rozkładu pochodzących z produktu spożywczego takich jak peptydy pochodzące z proteolizy białek mleka,
- Konkurencji z innymi drobnoustrojami, n.p. przez ekologiczną konkurencję w pobieraniu ograniczonych składników odżywczych, tlenu, zajmowanej przestrzeni w danym produkcie spożywczym lub w górnej części opakowania żywności.

Dobór odpowiednich bakterii w celu biologicznej ochrony określonych środków spożywczych jest oparty na szczegółowej analizie funkcjonowania określonych drobnoustrojów w wymienionych powyżej trzech obszarach w okresie przydatności danego produktu do spożycia.

Przeglądy wielu prac naukowych wskazują na istotne odkrycia, że ilości poszczególnych związków wytworzonych przez bakterie kwasu mlekowego są niedostateczne, aby wyjaśnić omawiany tutaj pełny efekt ochronny⁷. Dlatego też, bakteryjne kultury spożywcze „sprawdzają się” w kombinacji opisanych powyżej mechanizmów.

Ochrona biologiczna jako jedna z wielu „przeszkód” dla drobnoustrojów chorobotwórczych

Biologiczna ochrona, bioochrona zwiększa skuteczność systemu zarządzania żywnością, ale nigdy nie jest alternatywą dla dobrej praktyki mycia, konstrukcji urządzeń produkcyjnych



zapewniających higienę i zachowania łańcucha chłodniczego⁶. Drobnoustroje wykazujące efekt bioochrony tworzą dodatkową ochronną przeszkodę dla określonych drobnoustrojów chorobotwórczych i/bakterii powodujących psucie produktu w procesie przetwórczym i/lub po opuszczeniu urządzeń produkcyjnych przez dany produkt n.p. podczas transportu, przechowywania, sprzedaży detalicznej a nawet po otwarciu opakowania przez konsumenta¹.

Dobór i zastosowanie odpowiednich drobnoustrojów ochronnych musi odpowiadać tym samym kryteriom bezpieczeństwa co wymagania dla wszystkich drobnoustrojów stosowanych w przemyśle spożywczym.

Dobór odpowiednich i bezpiecznych drobnoustrojów stosowanych w przemyśle spożywczym

Drobnoustroje stosowane w przemyśle spożywczy są wybierane ze względu na ich zdolność do kontrolowania i redukcji liczby drobnoustrojów chorobotwórczych przenoszonych przez żywność i tych powodujących psucie produktu spożywczego, poprzez „konkurencję” pomiędzy różnymi drobnoustrojami i występowania zjawiska dominacji. Wyizolowanie, dobór, szczegółowa charakterystyka i walidacja drobnoustrojów są sposobem wykorzystania wzajemnego konkurowania drobnoustrojów ze sobą, w sposób naturalny, w złożonym środowisku produktu w celu zapewnienia, że dodane bioochronne drobnoustroje posiadają stosowną charakterystykę, która powoduje hamowanie, w sposób trwały, określone drobnoustroje chorobotwórcze lub powodujące psucie produktu w określonych środkach spożywczych, w określonych warunkach. Pozwala to na większą kontrolę procesu produkcji niż samoistna spontaniczna fermentacja. Nowe analityczne instrumenty badawcze ułatwiają identyfikację i charakterystykę drobnoustrojów obecnych w danym środowisku. Ułatwiają dobór najlepszych „kandydatów” z bardzo dużej liczby drobnoustrojów, tworzących ochronę przeciwko drobnoustrojom chorobotwórczym i powodującym psucie produktu.

Poszczególne szczepy drobnoustrojów w obrębie tego samego gatunku posiadają różne cechy, które w wyniku fermentacji mogą tworzyć warianty smakowe, zapachowe i dotyczące tekstury/lepkości. Na przykład, poprzez wybór indywidualnych szczepów w obrębie dwóch dobrze znanych gatunków kultur jogurtowych (*Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus*) jest możliwe wyprodukowanie jogurtu o bardzo różnej lepkości/smaku oraz wyczuwalnej wysokiej lub niskiej kwasowości w stopniu, którego nie postrzegano kilka dekad temu. Podobna staranna selekcja poszczególnych szczepów jest także możliwa w



Bioprotection

odniesieniu do dobrze znanych i powszechnie stosowanych gatunków bakterii pod względem ich właściwości przyczyniających się do uzyskania efektów bioochrony.

Jakie są działania przemysłu spożywczego?

Zastosowanie bioochronnych drobnoustrojów jako części technologii tworzenia przeszkód dla „złych” drobnoustrojów, mające na celu poprawę jakości produktów spożywczych, bezpieczeństwo i ochronę jest przedmiotem uwagi od późnych lat 90 tych XX wieku.

Konsumenci stają się coraz bardziej świadomi ryzyka zdrowia człowieka, powstającego wskutek stosowania chemicznych konserwantów w produktach spożywczych. W przeciwieństwie do powyższego, rosnące zapotrzebowanie ze strony przemysłu mleczarskiego na przedłużenie okresu przydatności do spożycia i zapobieganie psuciu produktów mleczarskich wymaga wprowadzenia nowych środków utrwalających produkty spożywcze i nowe metody utrwalania żywności. Połączenie bioochrony ze stosowanymi już obróbkami fizycznymi (obróbka cieplna, przetwórstwo pod wysokim ciśnieniem, filtracja membranowa itp) oferuje dobre możliwości produkcji bardziej bezpiecznych produktów spożywczych z dłuższym okresem przydatności do spożycia. Skuteczność stosowania biologicznej ochrony jest często podyktowana czynnikami środowiskowymi takimi jak pH, temperatura, skład produktu spożywczego i jego struktura jak również naturalna mikrobiota danego produktu. Produkt spożywczy jest złożonym ekosystemem, w którym interakcje pomiędzy drobnoustrojami mogą mieć duży wpływ na równowagę pomiędzy nimi i namnażanie się pożytecznej lub szkodliwej mikroflory. W produktach gotowych do spożycia postrzeganych jako niefermentowane naturalne produkty spożywcze, mikrobiota może spowodować szybkie psucie produktu. Ostatnie badania w przemyśle mleczarskim skupiają się na współzależności pomiędzy tradycyjnie stosowanymi drobnoustrojami z tymi, które powodują psucie produktu (pleśnie i drożdże) i gatunkami chorobotwórczymi (*Listeria monocytogenes*) (3, 8)

Literatura

1. Baka, M., Fernández, E.N., Mertens, L., Derlinden, E.V., Impe, J.F.M.V., 2014. Protective role of indigenous *Leuconostoc carnosum* against *Listeria monocytogenes* on vacuum-packed Frankfurter sausages at suboptimal temperatures. *Food Research International* 66:197-206
2. Caplice, E., Fitzgerald, G.F., 1999. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. *International Journal of Food Microbiology* (50) 131-149
3. Goerges, S., Aigner, U., Silakowski B., Scherer, S., 2006. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by food-borne yeasts. *Applied Environmental Microbiology* 72(1): 313-8
4. Hansen, E.B., 2002. Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *International Journal of Food Microbiology* (78) 119-131
5. Mieszkin, S., Hymery, N., Debaets, S., Coton, E., Le Blaya, G., Valence, F., Mounier, J., 2017. Action mechanisms involved in the bioprotective effect of *Lactobacillus harbinensis*. K.V9.3.1.Np against *Yarrowia lipolytica* in fermented milk. *International Journal of Food Microbiology* (248) 47-55
6. Motarjemi, Y., Nout, M.J.R., on behalf of the Joint FAO/WHO Workshop on Assessment of Fermentation as a Household Technology for Improving Food Safety, 1996. Food fermentation: a safety and nutritional assessment. *Bulletin of the World Health Organization*, 74 (6): 553-559
7. Siedler, S., Balti, R. and Neves, R. 2019. Bioprotective mechanisms of lactic acid bacteria against fungal spoilage of food. *Current Opinion in Biotechnology*, 56:138-146
8. Silva et al., 2018. *Front. microbiol.* Application of Bacteriocins and Protective Cultures in Dairy Food Preservation.
9. United Nations, Sustainable Development Goal 12, Ensure sustainable consumption and production patterns, Target 3.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>



International Dairy Federation
www.fil-idf.org