



1/25 (875)
Kwartalnik

58.14.12.0
ISSN 1734-7971

KIERUNEK SPOŻYWCZY

 kierunekspozyczy.pl

TEMAT NUMERU | FABRYKA PRZYSZŁOŚCI – NOWOCZESNE UR

fuTure factory

- | automatyzacja procesów z użyciem robotów
- | wykorzystanie AI w przemyśle spożywczym
- | TPM w Przedsiębiorstwie 4.0

60 000 PUSZEK
NA GODZINĘ > 20

WCZESNE OSTRZEGANIE
O ZAGROZENIACH > 62

ŻYWNÓŚĆ KONTRA
MIKROORGANIZMY > 78



II Kongres Naukowo-Techniczny

Kongres Efektywności Energetycznej w Przemśle Spożywczym



budujemy możliwości
porozumienia

7-8 MAJA
2025 r.

OPALENICA

PORADNIK ZIEŁONEGO MYŚLENIA



WIĘCEJ INFORMACJI

W PROGRAMIE:

- własne źródła energii
- zarządzanie energią
- ekonomiczne aspekty zrównoważonego rozwoju
- optymalizacja logistyki w celu zmniejszenia emisji i zużycia energii

ORGANIZATOR



HONOROWY GOSPODARZ



PARTNER PRAWNY



PATRONAT BRANŻOWY



PATRONAT MERYTORYCZNY



PATRONAT MEDIALNY

SPOŻYWCZY

kierunekspozycy.pl

SPÓŻYWCZY

Z ŻYCIA BRANŻY

- 8 | **Top na 2025. Globalne trendy w technologii żywności**
Bartosz Kruszewski
- 14 | **Import bez niespodzianek**
– rozmowa z Joanną Porath, właścicielką agencji celnej AC Porath
- 18 | **Smak, który działa**
– rozmowa z Anną Adaś, kierownikiem Biura Badań i Rozwoju w Wawel SA

TEMAT NUMERU: FABRYKA PRZYSZŁOŚCI – NOWOCZESNE UR

- 20 | **60 000 puszek na godzinę**
Przemysław Płonka
- 22 | **Future factory w Świątem**
Agata Ordon
- 30 | **Automatyzacja procesów z użyciem robotów współpracujących**
Damian Zabicki
- 34 | **NUTRICIA 4.0**
– rozmowa z Borysem Zhyhalovem, dyrektorem Nutricia Zakłady Produkcyjne w Opolu
- 38 | **Jak zapobiegać kosztowym przestojom? Prewencja maszyn w przemyśle spożywczym**
Paweł Frąk
- 42 | **TPM w Przedsiębiorstwie 4.0. Szanse i zagrożenia**
Wojciech Mączyński
- 46 | **Bezpieczna i wydajna produkcja dzięki lean management**
Andrzej Krótki
- 50 | **Czy już nadszedł czas na wykorzystanie AI w przemyśle spożywczym?**
Gabriela Gic-Grusza

BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY

- 52 | **Nietypowe wzbogacanie chleba. Przegląd badań z ostatnich lat**
Natalia Polak
- 62 | **Rapid Alert System For Food And Feed, czyli wczesne ostrzeżenie o zagrożeniach**
Agata Maruszewicz
- 66 | **Nowoczesne systemy i urządzenia automatyczne do monitorowania jakości produktów**
Tomasz Kopaczewski
- 70 | **Metody poprawy trwałości mikrobiologicznej produktów spożywczych**
Mateusz Jackowski, Mariusz Nowak, Aleksandra Modzelewska, Maciej Grabowski, Katarzyna Czyżewska
- 78 | **Żywność kontra mikroorganizmy. Potencjał produktów spożywczych w bakteriostatyce**
Katarzyna Czyżewska, Aleksandra Modzelewska, Mariusz Nowak, Maciej Grabowski, Mateusz Jackowski
- 84 | **Smak Włoch. Czujniki VEGA monitorują poziom w procesie przetwórstwa pomidorów VEGA**

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

- 86 | **Biogazownie w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym**
Agnieszka Urbanowska

ANALIZY

- 92 | **Skład pektyn i ich znaczenie w procesie filtracji płytowej koncentratu jabłkowego**
Leszek Jaszczak
- 96 | **Produkty bezlaktozowe. Modny trend żywieniowy czy prozdrowotna konieczność?**
Katarzyna Czyżewska

FELIETON

- 102 | **Ściekawostki ze świata nauki**
Radosław Żyłka

TEMAT NUMERU: FABRYKA PRZYSZŁOŚCI – NOWOCZESNE UR



Fot. 123rf

JAK ZAPOBIEGAĆ KOSZTOWYM PRZESTOJOM? PREWENCJA MASZYN W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

Paweł Frąk

38

BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY



Fot. 123rf

NIETYPOWE WZBOGACANIE CHLEBA. PRZEGLĄD BADAŃ Z OSTATNICH LAT

Natalia Polak

52

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA



Fot. 123rf

BIOGAZOWNIE W KONTEKŚCIE GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Agnieszka Urbanowska

86



Przemysław Płonka
redaktor naczelny
tel. 32 415 97 74 wew. 28
e-mail: przemyslaw.plonka@e-bmp.pl

Pracownicy w fabryce jutra

Future Factory. Okładkowe hasło, ale i nazwa jednego z paneli wykładowych, który odbędzie się w ramach 18. już edycji konferencji Utrzymanie Ruchu w Przemśle Spożywym. Właśnie o budowaniu „fabryki jutra”, odpowiadającej na nadchodzące wyzwania, zmieniające się wymogi prawne, realizującej założenia gospodarki obiegu zamkniętego piszemy szeroko w bieżącym numerze.

Jedną z takich inwestycji jest zlokalizowany w miejscowości Święte piąty już zakład PepsiCo w Polsce. „To przykład innowacyjnego podejścia do zrównoważonej produkcji w oparciu o prośrodowiskowe technologie, z troską o lokalne społeczności i własnych pracowników” – jak pisze Agata Ordon w artykule przybliżającym ten imponujący projekt (s. 22). Autorka podkreśla, że inwestycja w Świętem od samego początku koncentrowała się na minimalizacji wpływu na środowisko. Już w fazie koncepcyjnej obliczono ślad węglowy zakładu, uwzględniając wszystkie etapy jego cyklu życia, tj. budowę, eksploatację i rozbiórkę. Następnie wprowadzono technologie i takie materiały, które pozwolą osiągnąć zeroemisyjność do 2035 roku.

W bieżącym numerze opisujemy też inne projekty zrealizowane przez zakłady spożywcze. To inwestycje w sprzęt, jak choćby w elbląskim browarze, gdzie – dzięki zainstalowaniu niedawno nowoczesnej linii puszkowej – możliwe stało się zwiększenie efektywności produkcji oraz znaczna redukcja zużycia ciepła,

wody, energii elektrycznej, co obniży ślad węglowy zakładu. To też inwestycje w automatyzację procesów (o robotach współpracujących pisze Damian Żabicki na s. 30), w określone podejścia systemowe (artykuł W. Mączyńskiego: „TPM w Przedsiębiorstwie 4.0”), które mają na celu maksymalizację efektywności maszyn i urządzeń przy zaangażowaniu wszystkich pracowników, czy w filozofie zarządzania, jak np. lean (art. Andrzeja Krótkiego na s. 46).

Nowe linie, coboty, odnawialne źródła, systemy... W tej „inwestycyjnej wylizance” nie może zabraknąć jeszcze jednego – pracowników. Podkreśla to m.in. Borys Zhyhalov, dyrektor Nutricia Zakłady Produkcyjne w Opolu (wywiad na s. 34), którego słowa mogą być podsumowaniem tego edytoriału: „Kluczowym elementem naszych planów jest wykwalifikowana kadra, otwarta na budowanie nowych kompetencji oraz wdrażanie rozwiązań cyfrowych i AI. Inwestowanie w rozwój pracowników i w nowoczesne technologie jest niezbędne, aby utrzymać wysoką, konkurencyjną pozycję naszej fabryki na rynku”.

Wydawca:
BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

KRS: 0000406244, REGON: 242 812 437
NIP: 639-20-03-478
ul. Morcinka 35
47-400 Racibórz
tel./fax 32 415 97 74
tel.: 32 415 29 21, 32 415 97 93
e-mail: biuro@e-bmp.pl
www.kierunekSPOZYWCZY.pl

BMP to firma od ponad 30 lat integrująca środowiska branżowe, proponująca nowe formy budowania porozumienia, integrator i moderator kontaktów biznesowych, wymiany wiedzy i doświadczeń. To organizator branżowych spotkań i wydarzeń – znanych i cenionych ogólnopolskich konferencji branżowych, wydawca profesjonalnych magazynów i portali.

Rada Programowa:

Bartłomiej Morzycki – dyrektor generalny Związku Pracodawców Przemysłu Piwowarskiego – Browary Polskie

dr inż. Katarzyna Umiejewska – Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska

Maciej Chóldrych – browarnik

mgr inż. Andrzej Olkowski – prezes zarządu Stowarzyszenia Regionalnych Browarów Polskich

dr inż. Aleksander Poreda – Katedra Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Technicznej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

prof. dr hab. inż. Dorota Kregiel – Katedra Biotechnologii Środowiskowej, Politechnika Łódzka

dr hab. inż. Agnieszka Nawirska-Olszarska – Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Paweł Błażewicz – historyk, miłośnik i popularyzator historii i kultury piwa, Muzeum Warmii i Mazur w Olsztynie, kulturapiwa.pl

dr inż. Bartosz Kruszewski – Katedra Technologii i Oceny Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

prof. dr hab. inż. Marian K. Panasiewicz – Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Prezes zarządu BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
Mateusz Grzeszczuk

Redaktor naczelny:
Przemysław Płonka

Redakcja techniczna:
Marcelina Gąsior

Kolportaż
rafat.ruczaj@e-bmp.pl

Sprzedaż:
Magda Widzińska, Marta Mika,
Jolanta Mikołajec-Piela, Krzysztof Sielski,
Monika Majewska, Bożena Bednorz

Druk:
FISCHER POLIGRAFIA

Redakcja nie odpowiada za treść reklam
Niniejsze wydanie jest wersją pierwotną czasopisma

Wykorzystywanie materiałów i publikowanie reklam opracowanych przez wydawcę wyłącznie za zgodą redakcji. Redakcja zastrzega sobie prawo do opracowywania nadesłanych tekstów oraz dokonywania ich skrótów, możliwości zmiany tytułów, wyróżnień i podkreśleń w tekstach. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.

Fot. na okładce: 123rf



HALA PRODUKCYJNA FABRYKI PEPSICO

Obiekt w Świętem – najbardziej zaawansowany technologicznie i środowiskowo zakład produkcyjny PepsiCo w Polsce – zajmuje powierzchnię blisko 54 700 m², co odpowiada siedmiu boiskom piłkarskim. Centralnym elementem inwestycji jest hala produkcyjna o przestrzeni 23 000 m². Znajdujący się tam w pełni zautomatyzowany magazyn wysokiego składowania pozwala na przechowywanie aż 8 800 palet chipów Lay's i Doritos, co znacząco zwiększa efektywność operacyjną zakładu. Więcej na stronie 22

Fot. PepsiCo

SOKOŁÓW INWESTUJE I ZWIĘKSZA MASĘ SPRZEDAŻY

Mimo wielu wyzwań dotyczących branży mięsnej, Sokołów nadal realizuje inwestycje ukierunkowane na wzrost konkurencyjności oraz ograniczenie wpływu produkcji na środowisko. Firma odnotowała także zwiększenie masy sprzedaży i jak co roku poszerzyła asortyment o kolejne ciekawe nowości.



Rok 2024 był bez wątpienia trudny i wymagający dla całej branży mięsnej. Wyzwania, które w największym stopniu warunkowały funkcjonowanie wszystkich przedsiębiorstw, to przede wszystkim inflacja, rosnące koszty surowców i produkcji, brak stabilności na rynkach surowcowych i epidemia ASF. – Sprostanie tym wyzwaniom wymagało od nas nie tylko ciężkiej pracy, ale także elastyczności w działaniu, otwartości na zmiany i sprawnego podejmowania decyzji w odpowiedzi na aktualne uwarunkowania – mówi Przemysław Gostkiewicz, prezes zarządu Sokołów S.A. – Mimo złożonej sytuacji rynkowej udało nam się w zakończonym roku budżetowym zwiększyć masę sprzedaży i utrzymać przychody na poziomie roku ubiegłego.

W zakończonym roku budżetowym w Grupie Sokołów przeznaczono na realizację inwestycji ponad 168 milionów złotych. Przedsięwzięcia te, zgodnie ze strategią rozwoju firmy, mają na celu wzrost konkurencyjności i zwiększanie mocy produkcyjnych. Do najważniejszych projektów zrealizowanych w roku rozliczeniowym 2023/2024 należą między innymi: linia do plastrowania wędlin w Oddziale w Jarosławiu, linia do nadziewania parówek w Oddziale w Robakowie, komora dojrzewania wołowiny na sucho w Oddziale w Tamowie, linia do pakowania mięs w Oddziale w Sokołowie oraz linia do produkcji dań gotowych w Oddziale w Jarosławiu. Zrealizowane zostały także inwestycje pozwalające ograniczać wpływ produkcji na środowisko.

Źródło i fot.: informacja prasowa



LAJKONIK PREZENTUJE KOLEJNĄ ODSŁONĘ BROSZURY O ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJU

Budowanie lepszej przyszłości dla ludzi oraz planety to zobowiązanie, które wymaga konsekwentnych działań, innowacyjnych rozwiązań oraz troski o środowisko – wartości, które wraz z radością z życia stanowią fundament działań Lajkonika.

Firma znana z kultowych paluszków czy precelków łączy tradycję z nowoczesnym podejściem do CSR. Lajkonik udostępnia drugą edycję broszury zrównoważonego rozwoju, podsumowując działania sukcesywnie realizowanej długoterminowej strategii „W trosce o ludzi i planetę”.

W 2023 r. Lajkonik, w ramach Grupy Lorenz – stawiając na ambitne i długoterminowe zobowiązania redukcji emisji dwutlenku węgla – dołączył do inicjatywy Science Based Targets (SBTi). Podkreśla to zaangażowanie przedsiębiorstwa we wspólną walkę z globalnym ociepleniem, jednocześnie dbając o odpowiedzialny rozwój biznesu. Lajkonik od 2020 r. zmniejszył swój ślad węglowy o 12 500 ton CO₂. W styczniu ubiegłego roku firma rozpoczęła testy elektrycznego ciągnika Volvo celem zbadania możliwości zastosowania tej technologii w dystrybucji. Projekt przyniósł pozytywne efekty – w ciągu 12 miesięcy 100 000 przejechanych kilometrów pozwoliło zredukować emisję CO₂ o ponad 77 ton.

Ponadto Lajkonik już od 2021 r. w zakładzie produkcyjnym w Skawinie korzysta wyłącznie z energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Wszystkie te działania to kolejny krok firmy do realizacji strategicznego celu – osiągnięcia zerowej emisji netto w całym łańcuchu wartości do 2050 r.

Źródło i fot.: informacja prasowa

CIEKAWOSTKA

Chiński Nowy Rok – kulinarna podróż pełna symboliki

Chiński Nowy Rok, znany również jako Święto Wiosny (Chūn Jié), jest najważniejszym obrzędem w chińskiej kulturze i jednym z najhuczniej obchodzonych w różnych zakątkach naszego globu.

Na całym świecie chińskie dzielnice organizują pokazy tańców, parady smoków i inne widowiska, a Chińczycy przygotowują się do świętowania, spłacając swoje długi i sprzątając domy w celu usunięcia z nich złych duchów. W tym czasie popularne jest też dekorowanie okien i drzwi czerwonymi wycinankami oraz sentencjami o szczęściu, powodzeniu i bogactwie.

Obchody nowego roku DREWNIANEGO WĘŻA rozpoczęły się już 29 stycznia – będzie to czas głębokiej refleksji i przeobrażeń, wypełniony spotkaniami, celebracją i uctowaniem, a każde danie, które pojawi się na stole, będzie miało swoje symboliczne znaczenie.

Źródło: informacja prasowa



Fot.: 123rf

PINTA OGŁASZA ROK GRODZISKIEGO

Jedyny oryginalnie polski styl piwny, który – ze względu na brak zainteresowania rynku – miał po reaktywacji w 2010 roku szybko z niego zniknąć. Tymczasem przetrwał 15 lat i stale się rozwija. Ziemowit Fałat i Grzegorz Zwierzyna uznali, że rocznica to świetna okazja, żeby styl ożywić jeszcze bardziej. Rok 2025 ogłosili więc rokiem



„Smoky Revolution 2010-2025”

i przygotowują się do hucznych obchodów.

Za angielską nazwą rocznicy

zorganizowanej przez Browar PINTA kryją się dwa kluczowe dla Grodziskiego słowa: „wędzony” i „rewolucja”.

Aromat wędzonki pochodzący z dymionych sódów jest tak charakterystyczny dla Grodziskiego, że nikogo nie pozostawia obojętnym. Entuzjastów niestety zawsze było mniej. A piwna rewolucja w Polsce przyszła chwilę po tym, jak potwierdziło się, że są u nas chętni na lekkie, totalnie niszowe piwo, mimo że wyraźnie droższe od tych najpopularniejszych.

O tym, że Grodziskie to nie tylko powrót stylu, ale całej piwnej kultury, świadczą inne punkty programu rocznicowych obchodów. Na PINTA Party ma być dostępny grubościenny kielich grodziski, wykonany na podstawie przedwojennych wzorów. Ręcznie obrabiane szkło do Grodziskiego będzie oferowane w limitowanej liczbie.

Źródło i fot.: informacja prasowa

GRUPA ŻYWIEC OTWORZYŁA NOWĄ LINIĘ DO PRODUKCJI PUSZEK W ELBLĄGU

Grupa Żywiec uruchomiła nowoczesną linię do produkcji puszek napojowych w Browarze Elbląg.

Dzięki tej inwestycji nowa linia, o wydajności 60 tys. puszek na godzinę, dwukrotnie zwiększy swoje obecne zdolności produkcyjne, co czyni ją najszybszą w Grupie Żywiec. Ponadto umożliwi produkcję wszystkich wariantów puszek napojowych stosowanych do pakowania produktów Grupy – może to zaspokoić niemal 20 proc. rynkowego zapotrzebowania na piwo w puszkach w GZ.

Źródło: informacja prasowa – Grupa Żywiec, więcej na stronie 20

1. MIEJSCE

w kategorii przyprawy, a tym samym złoty Laur Konsumenta 2025, otrzymała marka VEGETA

Źródło: informacja prasowa



Przedsiębiorcy powinni znać procedury, by bez zakłóceń importować produkty rolno-spożywcze, tymczasem nie wszystkie firmy sobie z tym radzą. Najczęściej spotykamy się z niewłaściwie wypełnionymi dokumentami przez nadawcę, co opóźnia odprawę celną.

Joanna Porath, właścicielka agencji celnej AC Porath (wywiad s. 14.)

NATURALNY SMAK, KTÓREMU UFAJĄ KONSUMENTY



Masło to produkt, który jest niezbędny w diecie każdego człowieka. Tłuszcz mleczny jest najlepiej przyswajalny ze wszystkich tłuszczów spożywczych – proces jego trawienia zachodzi znacznie szybciej, a więc szybko zamienia się w energię i zwiększa siły vitalne organizmu. Grupa Mlekovita od lat pozostaje liderem nie tylko w produkcji i sprzedaży masła, ale i w wyborach zakupowych Polaków.

Masło od zawsze kojarzy się z tradycyjnym smakiem, który nie tylko wzbogaca codzienne posiłki, ale również dostarcza cennych składników odżywczych. Masło z Mlekovity to produkt, który zyskał ponadprzeciętną sympatię i uznanie milionów konsumentów, nie tylko w Polsce. Tradycja jego wyrobu sięga początków istnienia zakładu w Wysokiem Mazowieckiem w 1928 r., a Mlekovita od lat jest nie tylko największym, ale też najpopularniejszym producentem masła w Polsce. Potwierdzeniem tego są m.in. wyniki badań rynkowych – według ostatniego raportu „FMCG Brands We Shop”, które Grupa BLIX przeprowadziła wraz z KANTAR Polska, badając zwyczaje zakupowe współczesnych, świadomych konsumentów, Mlekovita jest zdecydowanie najczęściej wybieraną marką masła w Polsce.

Źródło i fot.: informacja prasowa – Mlekovita

PODSUMOWANIE KAMPANII CUKROWNICZEJ 2024/2025

Kampania cukrownicza 2024/2025 rozpoczęła się 22 sierpnia 2024 roku w cukrowni Głinojeck, należącej do Pfeifer & Langen Polska S.A. Zakończenie krojenia buraków cukrowych miało miejsce 3 lutego 2025 roku, a dokonała go cukrownia w Strzelinie, należąca do Suedzucker Polska S.A.

Średni czas trwania kampanii u wszystkich czterech producentów wyniósł 135 dni, co jest wynikiem zbliżonym do zeszłorocznego. Plony w omawianej kampanii wyniosły średnio 67,19 ton z hektara. Jest to wynik 5% lepszy niż w zeszłym roku.

W zakończonej niedawno kampanii producenci cukru podpisali umowy na uprawę i dostawę buraków cukrowych z 26 126 rolnikami, od których zakupili 18 430 271 ton buraków. Oznacza to osiągnięcie poziomu, wcześniej niespotykanego. W kampanii 2024/2025 krajowi producenci cukru wyprodukowali 2 577 822 ton cukru. Jest to najwyższy wynik w historii branży cukrowniczej w Polsce.

Źródło: informacja prasowa

TOP NA 2025

Globalne trendy w technologii żywności

dr inż. Bartosz Kruszewski

Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Instytut Nauk o Żywności,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Branża żywności i napojów stale ewoluuje, napędzana zmieniającymi się preferencjami konsumentów i globalnymi wpływami. Innowacyjne technologie, razem z nowymi wyzwaniami, również wpływają na kierunki rozwoju przemysłu spożywczego. Z kolei producenci prześcigają się w pomysłach na utrzymanie konkurencyjności w branży. Wszystkie te czynniki kształtują obecne trendy rynkowe.

W miarę jak kluczowe trendy ewoluują w ciągu roku, producenci żywności mogą przewidywać zmiany, które są zgodne z aktualnymi pragnieniami konsumentów. A ci zwracają dziś uwagę zwłaszcza na jakość produktu. Priorytetowo traktują również świeżość, pozyskiwanie składników ze zrównoważonych źródeł, korzyści zdrowotne wynikające z regularnego spożywania i zawartość wartościowych składników odżywczych. Konsumenty cieszą się nie tylko z innowacji, ale także powracają do kulinarnego

dziedzictwa kulturowego swojego kraju, jak i odkrywają kulinarnie miejsca uznawane za egzotyczne. Poszukują i tradycyjnych przepisów, i nowych produktów inspirowanych korzeniami kulturowymi. Otwiera to przed markami możliwości łączenia tradycji z nowoczesnym podejściem kulinarnym.

Istotny dla producentów żywności powinien być wzrost świadomości konsumentów na temat zdrowia psychicznego oraz równowagi mikrobiomu przewodu pokarmowego. W miarę jak przyjmują oni bardziej

holistyczne podejście do dobrego samopoczucia, marki mają możliwość stworzenia nowych receptur „szytych” na dane zapotrzebowanie oraz zaznaczenia korzyści dla zdrowia w już istniejącej ofercie produktowej. Zauważalna jest zmiana podejścia konsumenta do codziennie spożywanych produktów – poszukują np. chleba czy herbaty w nowym, niekonwencjonalnym składzie czy formie.

Poniżej przedstawiono najnowsze lub przewidywane trendy w branży spożywczej na 2025 rok w oparciu o analizę raportów Innova's Top 10 F&B Trends 2025 – Global report oraz IFT's Top Ten Food Trends for 2025.

Składniki i nie tylko – podnoszenie jakości

Trend dotyczy różnicowania produktów poprzez jakość składników, co ma mieć znaczący wpływ na wybory zakupowe żywności i napojów. Konsumentom poszukują produktów ze składnikami o podwyższonych właściwościach, takich jak korzyści zdrowotne, wartości odżywcze, świeżość i trwałość oraz naturalność. Wyższa jakość składników pomaga firmom wyróżniać się na rynku. Ostatnie badanie trendów konsumencjki firmy Innova Market Insights pokazuje, że konsumenci uważają jakość składników i produktów za najważniejszy czynnik przy zakupie żywności i napojów.

Białko jest przykładem tego trendu żywieniowego, ponieważ nacisk kładziony jest nie tylko na jego zawartość w produkcie, ale także jakość żywieniową, biodostępność i wchłanianie. Standardy dotyczące białka zostały podniesione, aby uwzględnić dodatkowe korzyści zdrowotne dla konsumenta. Produkty wysokobiałkowe, takie jak batony czy jogurty białkowe, odżywki roślinne czy chrupiące przekąski na bazie białka soi lub grochu, zdobywają popularność dzięki swojej wygodzie i wartości odżywczej.

Lepsza jakość musi iść w parze z wyższą ceną produktu. Ceny żywności zyskały na znaczeniu w wyniku inflacji po pandemii COVID i ich wzrost notuje się do dziś. Stąd popularność zdobyły marki własne, których jakość jest niewspółmiernie wyższa niż przed pandemią. Produkty marek własnych oferują konsumentom oszczędny sposób cieszenia się produktami, które preferują.

Zrównoważony rozwój i adaptacja do zmian

Jednym z najważniejszych trendów w branży spożywczej jest związek między świadomością konsumentów na temat zmian klimatycznych a działaniami producentów na rzecz zrównoważonego rozwoju. Konsumentom są bardzo świadomi zmian klimatycznych i twierdzą, że są otwarci na działania takie jak zrównoważone praktyki rolnicze, uprawy odporne na zmiany klimatu i nowe technologie. Konsumentom uważają również, że zwracają uwagę na oświadczenia na opakowaniach dotyczące ochrony przyrody. Dodatkowo coraz częściej oczekują produktów, które minimalizują negatywny wpływ na środowisko, co prowadzi do popularyzacji kompostowalnych opakowań i metod regeneracyjnego rolnictwa.

Zmiany klimatyczne mają wpływ na strategię firm, a także powodują niepewność w łańcuchu dostaw. Susze, powodzie, fale upałów i choroby związane z klimatem powodują niedobory niektórych składników i żywności. Wpływ na uprawy wrażliwe, takie jak kakao, kawa i oliwa z oliwek, zmusza firmy do wprowadzania innowacji w kierunku alternatyw i nowych receptur. Podczas gdy wytwórcy mogą chcieć pozycjonować produkty za pomocą cen premium, gotowość lub niechęć konsumentów do płacenia wyższych cen może kształtować strategię rozwoju i pozycjonowania produktów w tym trendzie żywnościowym.

”

Rok 2025 będzie kolejnym, który przyniesie znaczące zmiany w przemyśle spożywczym, napędzane rosnącym naciskiem na zdrowie konsumentów, zrównoważony rozwój i innowacje technologiczne

Dodatki do żywności i zanieczyszczenia chemiczne

Zatwierdzanie i ponowna ocena dodatków do żywności przez globalne instytucje staną się kluczowym zagadnieniem w 2025 roku. Procesy związane z dodatkami i ich liczebnością są dokładniej analizowane, co może prowadzić do reformulacji produktów spożywczych. Producenci dążą obecnie do uzyskiwania efektu „clean label” na etykietach swojego asortymentu. Coraz większy nacisk kładzie się także na ograniczenie poziomów metali ciężkich w żywności, takich jak arsen czy ołów, co ma szczególne znaczenie dla ochrony zdrowia konsumentów, zwłaszcza tych najmłodszych. Szczególnym zainteresowaniem objęte są niedozwolone dodatki do żywności. Historia pokazuje, że w produktach spożywczych importowanych do UE z krajów trzecich można znaleźć niedeklarowane i/lub niedozwolone dodatki. Przykładem może być tlenek etylenu – niedozwolona substancja chemiczna zapobiegająca obecności pałeczek *Salmonelli* m.in. w sezamie. Branża stale boryka się z obecnością drobnoustrojów patogennych, jak np. *Listeria monocytogenes* w żywności minimalnie przetworzonej i produktach odzwierzęcych. Dodatkowo produkty z Chin takie jak ryż są objęte obowiązkową analizą na obecność GMO. Z powyższych powodów niezwykle ważne staje się traceability, czyli śledzenie pochodzenia z zastosowaniem systemów informatycznych typu blockchain.

Produkty roślinne – nowe podejście

Ten trend żywieniowy utrzymuje się od kilku lat. Podobnie jak inne, ewoluje wraz z trendami glo-

balnymi, trendami stylu życia, zmianami w branży i trendami konsumenckimi. Konsumenci nie są w 100% zadowoleni z dzisiejszej oferty produktów roślinnych. Chcą takich, które są mniej przetworzone, bardziej naturalne, mają lepszy smak i konsystencję, oferują korzyści zdrowotne i wspierają środowisko. Nastroje konsumentów, wraz z obawami o zagrożenia dla zdrowia wynikające ze spożywania mocno przetworzonej żywności, zmuszają firmy do ponownego wyobrażenia sobie rozwoju produktów roślinnych. Producenci wracają do redefiniowania segmentu, aby wprowadzać innowacje w postaci samodzielnych produktów roślinnych, które nie naśladują mięsa ani nabiału i oferują prostsze receptury, czyste etykiety, mniej przetwarzania, lepsze właściwości sensoryczne i atrakcyjne ceny. Proces ewolucji już się rozpoczął. Firma Innova Market Insights sugeruje zmianę trendu w kierunku większej liczby produktów na bazie roślin z oświadczeniem o naturalności oraz z prawdziwymi i rozpoznawalnymi składnikami roślinnymi. W 2025 roku składniki, takie jak bób, białko migdałowe czy soczewica, dołączą do popularnych alternatyw roślinnych jak tofu czy tempeh, dostarczając różnorodności smaku i wartości odżywczych.

”

Konsumenci priorytetowo traktują m.in. świeżość, pozyskiwanie składników ze zrównoważonych źródeł, korzyści wynikające z regularnego spożywania i zawartość wartościowych składników

Tradycja odkryta na nowo

Trend dotyczy ponownego odkrywania tradycji w kulturze żywności, w tym zarówno uhonorowania autentyczności, jak i dziedzictwa. Obejmuje to wprowadzanie innowacji w zakresie nowych produktów spożywczych i napojów w oparciu o tradycyjne receptury czy procesy przetwórcze. Oba podejścia można wyrazić poprzez zróżnicowanie kulturowe według kraju, regionu lub mikroregionu, a także fuzję kulturową. Produkty, składniki, przepisy, przyprawy i opakowania mogą wspierać tradycję w klasyczny oraz nowy sposób. Przykładem mogą być eksperymentalne połączenia smaków: słodko-słone czy pikantno-owocowe, które zaspokajają ciekawość kulinarną konsumenta i tworzą niezapomniane doświadczenia sensoryczne.

Powrót do tradycyjnych receptur łączy się z eksploracją nowych, międzynarodowych smaków. Produkty takie jak kiszonki, kimchi czy pierożki azjatyckie cieszą się rosnącą popularnością dzięki autentyczności, różnorodności smaków i bogactwu wartości odżywczych. Konsumenci coraz częściej szukają smaków z różnych

regionów świata chcąc urozmaicić swoją dietę i odkrywać kulturę w sposób kulinarny.

Automatyzacja i informatyzacja zakładów przemysłu spożywczego

Automatyzacja linii produkcyjnych to silny trend w zakładach przetwórstwa spożywczego. Ma na celu wykorzystanie nowoczesnych technologii, robotyzacji, itp. w celu zwiększenia wydajności lub ograniczenia kosztów całej linii produkcyjnej. Urządzenia realizują odpowiednią pracę ze zmniejszonym udziałem ludzi w porównaniu do tych samych procesów wykonywanych ręcznie lub z obsługą operatora. Proces automatyzacji jest nieunikniony, ale budzi wiele kontrowersji szczególnie na polu zastępowania człowieka przez maszyny. W tym trendzie możemy się spotkać również ze skomplikowanymi programami analizy danych. Szczególne znaczenie będzie miało tu zaimplementowanie sztucznej inteligencji, której gwałtowny rozwój obserwuje się obecnie. Już teraz AI znajduje konkretne zastosowania podnoszące jakość usług i towarów oferowanych konsumentom.

Sztuczna inteligencja jest coraz częściej wykorzystywana jako narzędzie do przyspieszania innowacji produktowych, identyfikacji składników, opracowywania receptur produktów, tworzenia kompozycji smakowych, automatyzacji produkcji, ochrony bezpieczeństwa żywności i wspierania zrównoważonego rozwoju. W bieżącym roku należy spodziewać się kolejnych przełomów w tej dziedzinie, a także komunikacji marek i powstawania twierdzeń/deklaracji o korzyściach płynących ze sztucznej inteligencji dla ich produktów.

AI będzie wspierać tworzenie spersonalizowanych rozwiązań i innowacji w branży. Konsumenci już korzystają z aplikacji ułatwiających planowanie posiłków i gotowanie, co wzmacnia ich zaangażowanie w zdrowe odżywianie.

Zdrowie jako priorytet

W 2025 roku zdrowie fizyczne i psychiczne konsumentów powinno stać się jednym z głównych priorytetów przemysłu spożywczego. Konsumenci po pandemii ponownie skupiają się na zdrowiu m.in. jelit. Zdrowie układu trawiennego jest głównym motorem zakupów żywności funkcjonalnej i napojów probiotycznych. Zainteresowanie odbiorców jest również wysokie w przypadku poszczególnych składników ważnych dla zdrowia jelit, a mianowicie błonnika i prebiotyków, które odżywiają mikrobiom. Producenci dopracowują obecnie jakość składników produktów, aby wspierać i optymalizować mikrobiom jelitowy. Trend ten rozprzestrzeni się na coraz więcej kategorii, na przykład na przekąski.

Większość konsumentów proaktywnie podchodzi do swojego zdrowia, w tym wykorzystuje odżywianie jako narzędzie pomagające radzić sobie z problemami zdrowotnymi. Twierdzą, że personalizacja diety poprawia skuteczność ich planów żywieniowych. Trend wellness łączy personalizację ze zrównoważonym

www.spetech.com.pl

SPETECH[®]



SPETOVALVE[®]

pośrednia metoda badania
zaworów bezpieczeństwa

- Nie wymaga odstawienia instalacji
- Nie wymaga demontażu zaworu
- Nie wymaga podnoszenia ciśnienia w instalacji
- Brak ograniczeń względem rozmiarów zaworu
- Oszczędność czasu i kosztów
- Bardzo wysoka skuteczność
- Metoda certyfikowana przez UDT



Zobacz na filmie
jak działa
SPETOVALVE

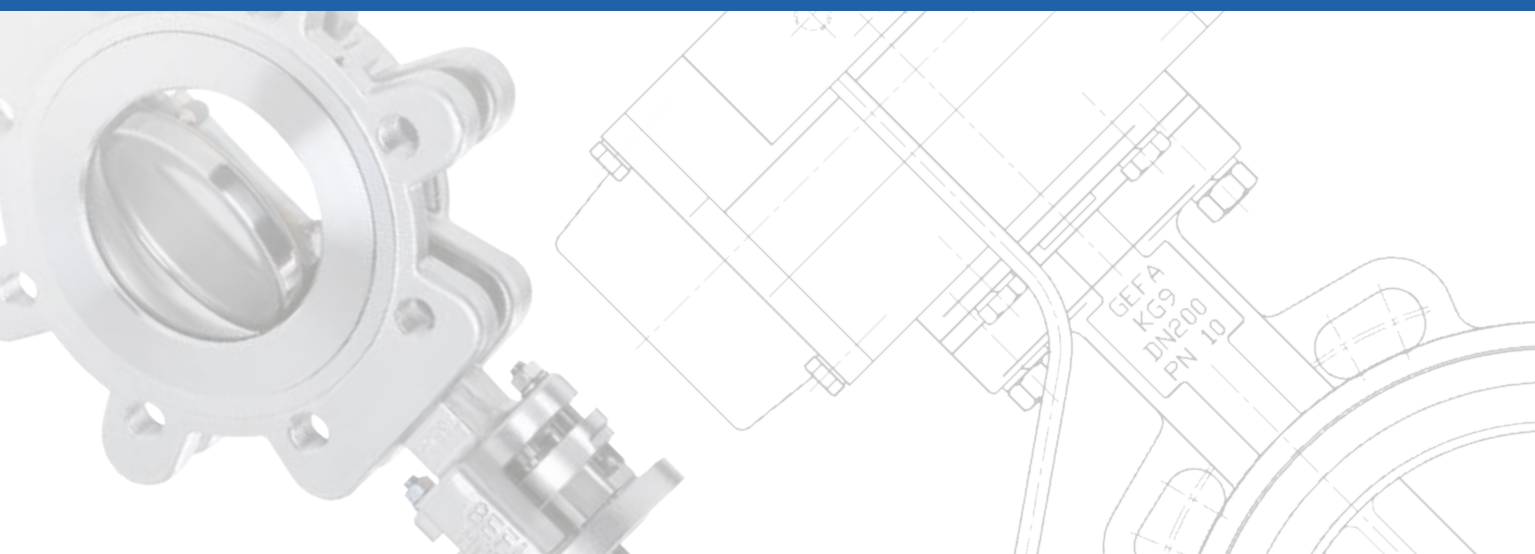
SPETECH[®]

ul. Szyprów 17, 43-382 Bielsko-Biała
tel. + 48 33 818 41 33
www.spetech.com.pl

Armatura przemysłowa

www.hydro-tech.pl

www.gefa.pl



odżywianiem i wygodą w funkcjonalnych produktach spożywczych i napojach. Co oznacza owa personalizacja? Może obejmować produkty dostosowane precyzyjnie do etapu życia, stylu życia, potrzeb w zakresie zdrowia fizycznego i psychicznego i/lub płci. Kontrola wagi, wsparcie nastroju i wydajności są jednymi z kluczowych obszarów wzrostu rynku precyzyjnego wellness. W przypadku kontroli wagi należy zwrócić szczególną uwagę na wpływ rynku suplementów diety na rozwój innowacji i marketingu produktów.

Uroda i wygląd fizyczny także mają znaczenie dla konsumentów. Badania trendów pokazują, że są oni bardzo świadomi zdrowia skóry twarzy i ciała, zdrowych włosów i innych cech związanych z wyglądem fizycznym. Przeciwdziałanie starzeniu się nie ogranicza się już tylko do osób dojrzałych – w rzeczywistości młodszy konsumenci są najbardziej zainteresowani produktami przeciwstarzeniowymi.

Obawy dotyczące zdrowia psychicznego również wpłynęły na trendy w zakresie innowacji produktów w ciągu ostatnich kilku lat. Badania pokazują, że konsumenci są coraz bardziej zaniepokojeni swoim samopoczuciem psychicznym i emocjonalnym. Zwłaszcza młodsze pokolenia starają się wspierać i poprawiać zdrowie psychiczne. Stres i niepokój napędzają zakupy. Pomimo silnego i rosnącego zainteresowania rozwiązaniami w zakresie zdrowia psychicznego, innowacje w produktach poprawiających nastrój, koncentrację czy sen są słabo rozwinięte. Te ukierunkowane na zdrowie psychiczne mogą obejmować fortyfikację witaminami, minerałami, obecnością składników funkcjonalnych i innych substancji związanych z korzyściami dla zdrowia psychicznego.

Redukcja zawartości cukru i soli

Strategie WHO czy nowe limity UE motywują producentów żywności do reformulacji receptur przy jednoczesnym zachowaniu smaku. Konsumenci coraz częściej szukają na półce produktów o niższej zawartości cukru czy soli. Wdrażanie nowych technologii oraz innowacyjnych składników pozwala na utrzymanie smaku przy jednoczesnym obniżeniu zawartości wyżej wymienionych. Oczekuje się, że trend obejmie szeroki zakres produktów spożywczych, przede wszystkim przekąski, ale również dania gotowe – jest to żywność o największym potencjale do redukcji cukru i soli, bardzo chętnie spożywana przez konsumentów o dużej sile nabywczej. Trend będzie również jednym z kluczowych elementów obecnej polityki zdrowotnej oraz działań edukacyjnych skierowanych do społeczeństw w różnych miejscach świata.

Herbata i chleb na zakwasie – nowa odłona

Herbata przeżywa swój nowy szczyt popularności, oferując konsumentom różnorodność kompozycji smakowych i sposobów pakowania lub serwowania. Popularność zdobywają takie odmiany jak herbata masala, angielska herbata mleczna czy czarna herbata z dodatkiem bergamotki. Są i mieszanki



fot. 123rf

HERBATA NA SZCZYCIE

Herbata przeżywa swój nowy szczyt popularności, oferując konsumentom różnorodność kompozycji smakowych i sposobów pakowania lub serwowania

herbat wzbogacone składnikami zwiększającymi zdolności adaptacyjne organizmu w niekorzystnych warunkach środowiskowych, w skrócie nazywane adaptogenami. Najmocniejszymi są ashwagandha (*Withania somnifera*), różeniec górski (*Rhodiola rosea*), żeń-szeń syberyjski (*Eleutherococcus senticosus*) i cytryniec chiński (*Schisandra chinensis*). Wybór odpowiednich adaptogenów zależy od indywidualnych potrzeb i celów zdrowotnych. Ashwagandha i różeniec górski to popularny wybór wśród osób poszukujących naturalnych sposobów na redukcję stresu i poprawę koncentracji. Żeń-szeń syberyjski poleca się dla zwiększenia energii i wytrzymałości, a cytryniec chiński – dla poprawy funkcji poznawczych. Przy odpowiednim stosowaniu i dawkowaniu adaptogeny mogą przynieść liczne korzyści zdrowotne, co potwierdzają zarówno opinie konsumentów, jak i badania naukowe.

Pandemia COVID zachęciła konsumentów do pieczenia m.in. chleba w domu. Pieczywo na zakwasie pozostaje na szczycie popularności w tej grupie asortymentu. Doceniane jest za walory zdrowotne, takie jak poprawa strawności glutenu i zwiększanie biodostępności składników, a także za charakterystyczny smak. Produkty na bazie wypieków ewoluowały i są teraz dostępne w różnych formach – jako pieczywo z różnymi dodatkami ziół czy nasion, minipizza gotowa do spożycia, produkty ze szpinakiem, lub na słodko – z czekoladą/wsadami owocowymi.

Rok 2025 będzie kolejnym, który przyniesie znaczące zmiany w przemyśle spożywczym, napędzane rosnącym naciskiem na zdrowie konsumentów, zrównoważony rozwój i innowacje technologiczne. Aby budować zaufanie i przejrzystość oraz pozostać konkurencyjnym, producenci powinni skupić się na powyższych obszarach. Marki, które pozostaną na czele w dostosowywaniu się do zmieniających się preferencji, prawdopodobnie będą napędzać innowacje w branży żywności i napojów. ■

IMPORT bez niespodzianek

– Firmy z branży spożywczej muszą dokładnie wiedzieć, jak prawidłowo określać pochodzenie produktu, by przejść bez przeszkód każdą odprawę celną. Nieprawidłowe zgłoszenie kraju pochodzenia towaru może skutkować nałożeniem kar, zatem istotne jest zadbanie o wszystkie niezbędne dokumenty, aby uniknąć opóźnień wpływających na czas dostawy, ale też wiążących się z nieprzewidywalnymi kosztami – podkreśla **Joanna Porath**, właścicielka agencji celnej AC Porath.



foto. AC Porath

Aldona Senczkowska-Soroka: Jakie są najczęstsze błędy popełniane przez firmy spożywcze podczas wyboru procedury celnej?

Joanna Porath: W zależności od tego, czy mówimy o procedurze dopuszczenia do obrotu czy wywozu, mamy do czynienia z innymi zakresami ryzyka i obostrzeń. Poza standardowymi pytaniami związanymi z odprawą celną: odpowiedzialność pod kątem Incoterms, prawidłowe zastosowanie kosztów transportu, wystawianie świadectw preferencyjnych i prowadzenie odpowiedniej polityki w zakresie pochodzenia, największym wyzwaniem jest określenie, czy dany produkt podlega pod dodatkowe inspekcje służby fitosanitarnej lub weterynaryjnej.

W zakresie odprawy w procedurze dopuszczenia do obrotu należy pamiętać o fakcie, że kontroli inspekcyjnej trzeba dokonać w pierwszym punkcie kontrolnym (tzw. BCP, border control point) wprowadzenia na teren UE. W praktyce oznacza to, że towary wprowadzamy do kontroli weterynaryjnej lub fitosanitarnej bez zbędnej zwłoki, od razu po przybyciu, np. na granicy polsko – ukraińskiej, nawet jeśli posiadają one przeznaczenie innego kraju członkowskiego UE, lub też spoza UE (np. Szwajcaria, Ukraina, Serbia).

Czym różni się odprawa fiskalna od procedury z art. 33a ustawy o VAT? Która z nich, kiedy i dla jakiego rodzaju firm jest bardziej opłacalna?

Zarówno odprawa fiskalna, jak i ta z zastosowaniem art. 33a, dotyczą wprowadzenia towaru do

wolnego obrotu na terenie Unii Europejskiej. Obie usprawniają ten proces importerom. Trzeba jednak dobrze znać różnice pomiędzy wspomnianymi procedurami, żeby nie narazić się na kosztowne błędy.

Odprawa celna fiskalna to odprawa, w przypadku której towar może być dostarczony do Polski każdym środkiem transportu. Co ważne, na transport morski i lotniczy wymagany jest dokument tranzytowy, stanowiący w miejscu przeznaczenia potwierdzenie unijnego statusu towaru. Z doświadczenia wiemy, że dokumentacja ta może przysparzać importerom szereg trudności. Podczas planowania przewozu z wykorzystaniem przedstawicielstwa fiskalnego należy rozważyć koszty i ewentualne ryzyko przy odprawach importowych w portach zachodnich: Rotterdamie czy Hamburgu. W przypadku odprawy fiskalnej np. w Niemczech towar może mieć niższy fracht i być szybciej dostarczony do Polski niż ten, który idzie drogą morską do naszych portów morskich. Jednak koszty w przypadku odprawy w Niemczech mogą być wyższe, szczególnie jeśli będzie wymagana kontrola bądź rewizja towaru, ponieważ opłaty rozliczane są według lokalnie obowiązujących cenników. W przypadku odprawy fiskalnej możliwe jest: dopuszczenie towaru do obrotu w jednym kraju, np. Niemcy, z przeznaczeniem/dostawą do innego kraju, np. Polski, Czech czy Słowacji. Odprawa fiskalna nie wymaga specjalnych pozwoleń od urzędu celnego, potrzebne jest jednak ustanowienie przedstawiciela fiskalnego.

A jak wygląda odprawa z zastosowaniem art. 33a ustawy o VAT?

Określa ona odprawę z zastosowaniem art. 33a ustawy o podatku od towarów i usług. W takiej sytuacji wymagane jest pozwolenie od naczelnika Urzędu Celno-Skarbowego. Importer może wybrać, które zgłoszenie celne w procedurze dopuszczenia do obrotu chce rozliczać z zastosowaniem art. 33a i powinien poinformować o tym swojego reprezentanta. W przypadku odprawy celnej 33a, żeby zachować prawo do rozliczania podatku należnego z tytułu importu towarów, importer co pół roku powinien składać zaświadczenia dotyczące braku zaległości we wpłatach na ubezpieczenie społeczne oraz we wpłatach poszczególnych podatków. Organy celno-skarbowe dopuszczają zastąpienie zaświadczenia oświadczeniem woli osób kierujących przedsiębiorstwem. Brak rozliczenia podatku w tym terminie spowoduje, że przedsiębiorca będzie musiał zapłacić należność wraz z odsetkami. A zatem przed upływem tego terminu należy posiadać już kolejne pozwolenie. Kluczową jest więc koordynacja dokumentów i współpraca z reprezentującą agencją celną. Odprawa z art. 33a wymaga rozliczenia w JPK VAT 7 jako VAT należny z tytułu importu. VAT z odprawy fiskalnej powinien być rozliczony w deklaracji podatkowej z tytułu nabycia wewnątrzspółnotowego z zastosowaniem europejskiego numeru podatkowego przedstawiciela

fiskalnego danego kraju członkowskiego, np. Niemiec czy Niderlandów. Ważna jest znajomość obu procedur, by móc zarządzać importem tak, aby uniknąć kosztownych błędów.

Jakie wyzwania w zakresie dokumentacji spotykają importerzy z branży spożywczej? Jakie działania mogą im pomóc sprawniej przeprowadzać procedury tranzytowe?

W zakresie procedury dopuszczenia do obrotu znaczenie ma miejsce wprowadzenia towaru na teren UE. Pierwszy port morski albo lotniczy czy też graniczne przejście drogowe będą predestynowały przesyłkę do zgłoszenia jej w zakresie wszystkich pozafiskalnych inspekcji kontrolnych właśnie w tym miejscu. Importerzy powinni rozważyć więc cały łańcuch dostaw celem sprawdzenia i efektywnego przeprowadzenia towarów przez ograniczenia administracyjne.

”

W zakresie procedury dopuszczenia do obrotu znaczenie ma miejsce wprowadzenia towaru na teren UE

Co może się stać, jeśli importer nie zdąży na czas z dokumentacją przy procedurze odprawy?

Pociąga to za sobą szereg konsekwencji. Nie tylko oczekiwanie na granicach do momentu uzyskania oryginalnych dokumentów, niezbędnych do przygotowania zgłoszenia dla służb kontrolnych, ale też dodatkowe koszty z tytułu przestoju (składowanie, koszty postoju kierowcy). Mogą też dojść inne dodatkowe sankcje nałożone przez lokalny oddział celny, np. przesunięcie przesyłki do wyznaczonego przez organy magazynu/składu celnego lub kara finansowa.

Na co firmy powinny zwrócić szczególną uwagę, aby uniknąć błędów i zminimalizować ryzyko operacyjne oraz finansowe związane z importem?

Jest kilka kluczowych kwestii. Na pewno należy zwrócić uwagę na prawidłowe przygotowanie dokumentacji u załadowcy, czyli konieczne są m.in.: świadectwa, odpowiednio przygotowane kody taryfy celnej przed załadunkiem, faktura. Równie ważne jest zaplanowanie procesu transportu i całego łańcucha logistycznego, dzięki czemu zminimalizujemy ryzyko wynikające z przesyłki oryginałów między załadowcą a przedstawicielem. Trzeba też dokładnie przygotować zgłoszenie inspekcyjne oraz ewentualny udział



BŁĘDY NADAWCÓW

Przedsiębiorcy powinni znać procedury, by bez zakłóceń importować produkty rolno-spożywcze, tymczasem nie wszystkie firmy sobie z tym radzą. Najczęściej popełniane są błędy przy wypełnianiu dokumentów przez nadawcę, co opóźnia odprawę celną

w inspekcji. Istotne jest optymalne przygotowanie zgłoszenia celnego oraz zastosowanie rozwiązań fiskalnych krajów członkowskich UE, umożliwiających rozliczenie podatku z tytułu importu w deklaracji podatkowej. Współpraca agencji celnej ze spedytorem ma kluczowe znaczenie w terminowej realizacji dostawy.

Jakie dobre praktyki poleciłaby pani firmom z branży spożywczej, które dopiero wchodzą na rynek importu?

Przedsiębiorcy powinni znać procedury, by bez zakłóceń importować produkty rolno-spożywcze, tymczasem nie wszystkie firmy sobie z tym radzą. Najczęściej spotykamy się z niewłaściwie wypełnionymi dokumentami przez nadawcę, co opóźnia odprawę celną. Należy mieć na uwadze, że regulacje są wspólne dla całej UE, ale ich implementacja do przepisów krajowych – różna. Dlatego tak ważna jest znajomość procedur, które jeszcze bardziej się komplikują w przypadku krajów trzecich. Import np. z Azji, Afryki czy Ameryki Południowej wiąże się z dodatkowymi formalnościami celnymi. Pierwszym krokiem, który powinien zostać podjęty, aby zapewnić sprawną obsługę i odbiór kontenera z ładunkiem, jest ustalenie kodu celnego, wymaganych certyfikatów i świadectw, np. świadectwa CITES dla suszonych

warzyw/owoców lub *certificate of non manipulation* dla ładunków drobnicowych LCL.

Importerzy muszą się liczyć z kontrolą sanitarną na granicy, a tym samym wydłużonym czasem obsługi celnej.

Oddzielną kwestią jest świadectwo pochodzenia towaru. Określenie tego, z jakiego państwa pochodzi dany produkt, bazuje na przepisach celnych. Zgodnie z nimi kraj pochodzenia to ten, w którym towar został całkowicie uzyskany, np.: zebrany, wyhodowany, urodzony, upolowany czy złowiony. Firmy z branży spożywczej muszą dokładnie wiedzieć, jak prawidłowo określać pochodzenie produktu, by przejść bez przeszkód każdą odprawę celną. Nieprawidłowe zgłoszenie kraju pochodzenia towaru może skutkować nałożeniem kar, zgodnie z kodeksem karno-skarbowym. Dlatego tak istotne jest zadbanie o wszystkie niezbędne dokumenty, by uniknąć opóźnień, które wpływają na czas dostawy, ale też wiążą się z nieprzewidywalnymi kosztami.

Rozmawiała Aldona Senczkowska-Soroka,
redakcja BMP




Sprawdź, co możemy zrobić dla Twojej firmy!



Profesjonalny serwis oraz **części zamienne** do kluczowych komponentów procesowych:

- pompy i zawory • homogenizatory • wymienniki ciepła • pasteryzatory
- miksery i mieszadła • urządzenia myjące • systemy piggowania

 **OptiFlow**
ul. Słoneczna 116A
05-500 Stara Iwiczna

 +48 22 852 61 17
 info@optiflow.pl
 serwis@optiflow.pl

SMIAK, KTÓRY DZIAŁA



Fot.: Wawel SA

– Kluczem do sukcesu było ustalenie odpowiedniego balansu pomiędzy surowcami danego wariantu smaku – mówi **Anna Adaś**, kierownik Biura Badań i Rozwoju w Wawel SA, która opowiada o powstawaniu nowych funkcjonalnych MINiczekolad.

Przemysław Płonka: MINiczekolady funkcjonalne marki Wawel to nowość na rynku. Skąd czerpała pani inspiracje przy tworzeniu tego produktu, którego jest pomysłodawczynią?

Anna Adaś: Cieszę się, że projekt MINiczekolad funkcjonalnych z Wawelu wzbudza coraz większe zainteresowanie. A inspiracja do stworzenia nowej linii to efekt obserwacji trendów i wyborów konsumentów. To również kontynuacja wdrożonego w 2017 roku programu Dobre Składniki, w ramach którego zmieniliśmy skład istniejących produktów oraz rozpoczęliśmy produkcję kolejnych, bazujących na krótkim i prostym składzie oraz wykorzystujących surowce od wiarygodnych dostawców.

Jak wyglądał proces badawczy przy opracowywaniu MINiczekolad?

Został podzielony na kilka mniejszych etapów i wymagał współpracy zespołu projektowego złożonego z różnych doświadczonych specjalistów, związa-

nych m.in. z żywieniem: technologów, pracowników biura badań i rozwoju czy kancelarii prawnej zajmującej się prawem żywnościowym. Podjęliśmy także współpracę z kołem naukowym.

Tworzenie MINiczekolad funkcjonalnych rozpoczęliśmy w dziale marketingu wraz z biurem badań i rozwoju – od analizy rynku i potrzeb konsumentów, co pozwoliło na określenie konkretnych grup funkcyjnych do produktów. Kolejnym krokiem było ustalenie właściwych surowców i składników, zgodnych z programem „Dobre Składniki”. Następnie zaczęliśmy poszukiwania odpowiednich dodatków funkcjonalnych.

To pewnie jeden z przyjemniejszych etapów pracy nad nowymi produktami?

Tak, choć równocześnie jeden z trudniejszych. To tutaj szukaliśmy również odpowiedniego połączenia smaków oraz tekstur. Prace nad doбором składników funkcjonalnych trwały kilkanaście miesięcy. Finalnie udało się wybrać te odpowiednie.

W międzyczasie rozpoczęliśmy projektowanie opakowań oraz opracowanie dedykowanej formy o gramaturze 20 g. Delikatność MINICzekolady to ważny aspekt w kontekście smaku każdej cząstki tej miniprzekąski.

Kolory opakowań też pewnie nie są przypadkowe.

Dokładnie. Opakowanie MINICzekolady Stres jest zielone, a kolor ten symbolizuje równowagę i harmonię. MINICzekolada Koncentracja ma opakowanie w kolorze żółtym, który ułatwia koncentrację i szybkie przyswajanie wiedzy. MINICzekolada Regeneracja jest dostępna w opakowaniu czerwonym – to kolor pobudzenia. Dostosowanie koloru opakowania do funkcjonalności produktu było dla nas ważne, ponieważ chcieliśmy, aby przekaz był ze sobą spójny.

Warto dodać, że MINICzekolady funkcjonalne otrzymały certyfikat Rainforest Alliance, który potwierdza, iż ziarno kakaowe użyte w tym produkcie powstaje zgodnie ze standardem zrównoważonego rozwoju w zakresie poszanowania praw człowieka i ochrony środowiska.

Czy trudno było zachować pożądaną smak i teksturę czekolady po dodaniu do niej składników aktywnych?

Kluczem do sukcesu było tu ustalenie odpowiedniego balansu pomiędzy surowcami danego wariantu smaku. W tym celu wszystkie próby przechodziły dokładną ocenę sensoryczną, dzięki której udało się wyłonić produkty najbardziej optymalne pod względem tekstury i smaku.

Żywność funkcjonalna zyskuje dziś na popularności. Jak ocenia pani perspektywę dalszego rozwoju tego segmentu?

Dostępne prognozy rynku uwzględniają trend rozwoju żywności funkcjonalnej. Bez wątpienia istotnym czynnikiem mającym na to wpływ jest wzrost świadomości konsumentów w zakresie zdrowia i well-being, a także ich zainteresowanie produktami, które – poza pysznym smakiem – zawierają dodatki korzystnie działające na samopoczucie. O dalszym rozwoju tego segmentu może świadczyć różnorodność w zakresie składników funkcjonalnych, innowacyjnych receptur oraz szerokiego portfolio produktów funkcjonalnych w branży FMCG. Jako Wawel wierzymy, że nasze MINICzekolady funkcjonalne: KONCENTRACJA, REGENERACJA, STRES są częścią tego rozwoju, łącząc smak gorzkiej czekolady 64% cocoa ze składnikami funkcjonalnymi.

Jakie inne trendy konsumenckie – poza rosnącym udziałem żywności funkcjonalnej – są dziś istotne?

Od dłuższego czasu obserwujemy wśród konsumentów trend sięgania po przekąski o obniżonej zawartości cukru lub bez jego dodatku. Naszą produktową odpowiedzią na te potrzeby jest linia słodczy bezcukrowych, w ramach której proponujemy:

Czekoladę Gorzką bez dodatku cukru 90 g, Czekoladę Mleczną bez dodatku cukru 90 g, Czekoladę Gorzką 70% bez dodatku cukru z cząstkami pomarańczy 90 g oraz Wafle waniliowe bez dodatku cukru 110 g i Wafle kakaowe bez dodatku cukru 110 g.

MINICzekolady funkcjonalne są częścią wspomnianego programu „Dobre Składniki”. Jakie inne działania wprowadzacie w jego ramach, aby spełniać oczekiwania współczesnych konsumentów?

Program „Dobre Składniki” został uruchomiony w 2017 roku, stoi za nim wysoka jakość wyrobów oraz maksymalnie krótki i prosty skład. Naszym celem jest tworzenie innowacyjnych słodczy, dostępnych na co dzień. Przykładowo, niedawno wprowadziliśmy MINICzekoladę funkcjonalną Danusia Malinowa Beauty 39 g z nadzieniem malinowym (45%), z dziką różą i kolagenem (dostępna od I kwartału 2024 roku). Zawiera ona 100% dziennej referencyjnej wartości spożycia dla witaminy C (dla osoby dorosłej), istotnej dla ludzkiego organizmu. Oprócz ogólnie znanego pozytywnego wpływu na działanie układu odpornościowego wspiera także proces produkcji kolagenu w celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania skóry oraz pomaga w ochronie komórek przed stresem oksydacyjnym.

”

Wszystkie produkty mają możliwie krótki i prosty skład, zachowując przy tym pyszny smak

W ciągu ostatniego roku, w myśl programu „Dobre Składniki”, wprowadziliśmy również tabliczkę Vege Now, której skład jest maksymalnie prosty i oczywiście wegański. To odpowiedź na dynamiczny wzrost popularności produktów roślinnych wśród konsumentów. Receptura nowej tabliczki dla wegan Vege Now 90 g została oparta tylko na składnikach roślinnych. Swoją wyjątkową aksamitną smak zawdzięcza paście z orzecha laskowego, który dodatkowo nadaje jej delikatną i przyjemnie rozpuszczającą się konsystencję. Tabliczka ta posiada międzynarodowy certyfikat V-Label – to znak, który przyznaje się wyłącznie towarom czy usługom wegańskim i wegetariańskim; pozwala w łatwy sposób zidentyfikować konsumentom wybór produktów roślinnych.

Aktualnie wszystkie nasze produkty mają możliwie krótki i prosty skład, zachowując przy tym pyszny smak.

Rozmawiał Przemysław Płonka,
redaktor naczelny BMP



60 000 PUSZEK NA GODZINĘ

Przemysław Płonka
Kierunek Spożywczy

W Browarze Elbląg rozpoczęła pracę nowoczesna linia do produkcji puszek, o wydajności 60 tys. opakowań na godzinę. To najszybsza linia w Grupie Żywiec, która pozwoli na wytwarzanie wszystkich wariantów puszek stosowanych do pakowania produktów Grupy. Umożliwi to pokrycie niemal 20% rynkowego zapotrzebowania na piwo w puszkach w GŻ.

Na inaugurację najnowszej linii do produkcji puszek odbyła się 27 stycznia w Browarze w Elblągu, otwierając kolejny etap w rozwoju zakładu. Instalacja pozwoli na produkcję wszystkich wariantów puszek Grupy Żywiec, w tym o pojemności 330 ml i 500 ml, a także 550 ml, foliowanych w 4paki, 6paki, 8paki, 12paki. Zastosowanie najnowszych rozwiązań technologicznych umożliwi zwiększenie efektywności produkcji oraz znaczną

redukcję zużycia ciepła, wody, energii elektrycznej, obniżając ślad węglowy zakładu. W porównaniu do poprzedniej linii, oszczędność zużycia ciepła w przeliczeniu wyniesie 130 ton węgla, co wystarczyłoby do ogrzania małego osiedla mieszkaniowego.

– Od ponad 150 lat browar jest integralną częścią krajobrazu Elbląga i kluczowym pracodawcą w regionie, przyczyniając się do wzmacniania potencjału

**WSZYSTKIE
WARIANTY PUSZEK**

Nowa instalacja pozwoli na produkcję wszystkich wariantów puszek napojowych Grupy Żywiec, w tym o pojemności 330 ml i 500 ml, a także 550 ml, foliowanych w 4paki, 6paki, 8paki, 12paki



fot. Grupa Żywiec

gospodarczego i wizerunkowego miasta. W ostatnich latach w Browarze Elbląg zrealizowaliśmy szereg inwestycji, które wpisują się w działania Grupy Żywiec zmierzające do zwiększenia efektywności energetycznej przedsiębiorstwa oraz korzystania z zasobów odnawialnych – mówi Mariusz Bitniok, dyrektor browaru. – Jesteśmy dumni, że dzięki największej inwestycji Grupy w tym roku, możemy kontynuować tradycję warzenia piwa przy użyciu najnowszych technologii, zwiększając przy tym naszą elastyczność w odpowiadaniu na potrzeby rynku – dodaje.

Od monobrowaru do multimarkowego zakładu

Prace wdrożeniowe obejmowały instalację m.in.: jednopoziomowego pasteryzatora tunelowego o niskim zużyciu wody i energii, silników elektrycznych najwyższej klasy energooszczędności oraz niskiej kon-

sumpcji sprężonego powietrza i CO₂, dedykowanego systemu ochrony pieszy-wózek czy też autonomicznego transportu palet.

Browar w Elblągu warzy łącznie 12 różnych marek piwa, co pokazuje ewolucję od monobrowaru do multimarkowego zakładu. Na przestrzeni lat zgromadził wiele wyróżnień, w tym Srebrną Nagrodę TPM (Total Productive Management) za efektywne zarządzanie i wykorzystanie maszyn i urządzeń w produkcji. – Znaleźliśmy się w wyróżnionym gronie 10 browarów w Europie. To uznanie wysokiego poziomu dojrzałości pracy w TPM. To filozofia pracy, która zwiększa produktywność zakładu, zmniejsza zużycie energii i przez to bardzo pozytywnie wpływa na środowisko, dzięki czemu skorzystał na tym nie tylko browar, ale również całe miasto – mówi agencji Newseria Tomasz Klima, production & supply chain director w Grupie Żywiec.

Grupa planuje inwestycje w zaawansowany technologicznie i elastyczny łańcuch dostaw, które mają wspierać transformację spółki w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz jeszcze lepiej odpowiadać na zmieniający się rynek. – Sposób, w jaki browary ze sobą współpracują i w jaki się wspierają pozwala nam na lepsze wykorzystanie zasobów odnawialnych i realizowanie przełomowych inicjatyw w zakresie zmniejszania naszego oddziaływania na środowisko. Efektywna współpraca pozwala na zwiększenie siły naszych marek, a przez to poprawę ich widoczności na rynku – tłumaczy Tomasz Klima.

W artykule wykorzystano materiały Grupy Żywiec oraz agencji Newseria

ENERGOOSZCZĘDNE ROZWIĄZANIA

Inwestycja obejmowała instalację m.in.: jednopoziomowego pasteryzatora tunelowego o niskim zużyciu wody i energii, silników elektrycznych najwyższej klasy energooszczędności oraz niskiej konsumpcji sprężonego powietrza i CO₂



fot. Grupa Żywiec

FUTURE FACTORY W ŚWIĘTEM

Agata Ordon

PepsiCo Consulting Polska Sp. z o.o.

W sąsiedztwie Wrocławia, a dokładnie w miejscowości Święte, PepsiCo zlokalizowało swój piąty już zakład produkcyjny w Polsce. To przykład innowacyjnego podejścia do zrównoważonej produkcji w oparciu o prośrodowiskowe technologie, z troską o lokalne społeczności i własnych pracowników.



Obiekt w Świętem – najbardziej zaawansowany technologicznie i środowiskowo zakład produkcyjny PepsiCo w Polsce – zajmuje powierzchnię blisko 54 700 m², co odpowiada siedmiu boiskom piłkarskim. Centralnym elementem inwestycji jest hala produkcyjna o przestrzeni 23 000 m². Znajdujący się tam w pełni zautomatyzowany magazyn wysokiego składowania pozwala na przechowywanie aż 8 800 palet chipów Lay’s i Doritos, co znacząco zwiększa efektywność operacyjną zakładu.

Fabryka w Świętem, której uroczyste otwarcie nastąpiło 31 maja 2023 r., stworzyła blisko 300 nowych miejsc pracy w regionie, a jej cechą wyróżniającą są innowacyjne rozwiązania proekologiczne.

Pozytywne filary

W świetle przyjętej w 2021 r. agendy PepsiCo Positive (pep+) PepsiCo zobowiązało się globalnie do osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2040 r. Na tej drodze ma również przed sobą dwa cele pośrednie,

m.in. ten związany z ograniczeniem emisji pochodzących z Zakresu¹ 1 i 2, o 75% w roku 2030 (w stosunku do 2015 r.).

Agenda PepsiCo Positive opiera się na trzech filarach: pozytywnym i odpowiedzialnym rolnictwie (Pozytywne Rolnictwo), gospodarce obiegu zamkniętego i neutralności klimatycznej (Pozytywny Łańcuch Dostaw) oraz pozytywnych wyborach dla planety i jej mieszkańców (Pozytywne Wybory). Obejmuje ona nie tylko pozyskiwanie składników niezbędnych do produkcji w sposób zrównoważony czy eliminowanie pierwotnego plastiku, lecz również pozyskiwanie energii z własnych odnawialnych źródeł wytwórczych. Ten element jest szczególnie istotny w perspektywie ograniczenia emisji pochodzących z procesów produkcyjnych, do czego PepsiCo w Polsce podchodzi kompleksowo.

Projekt inwestycji w Świętem od samego początku koncentrował się na minimalizacji wpływu na środowisko. Już w fazie koncepcyjnej obliczono ślad



węglowy zakładu, uwzględniając wszystkie etapy jego cyklu życia, tj. budowę, eksploatację i rozbiórkę. Następnie wprowadzono technologie i takie materiały, które pozwolą osiągnąć zeroemisyjność do 2035 roku. Wdrożenie tak zaawansowanych ekologicznych technologii było możliwe poprzez wykorzystanie narzędzi digitalowych takich jak cyfrowy bliźniak budynku. Dzięki temu proces realizacji projektu został znacznie skrócony, a wybrane rozwiązania okazały się optymalne zarówno pod względem technicznym, jak i finansowym.

Fabryka w Świątem została zbudowana przy użyciu materiałów o najniższym możliwym śladzie węglowym, zaprojektowanych z myślą o ich ponownym wykorzystaniu w przyszłości. PepsiCo postawiło także na jak najwyższy poziom efektywności energetycznej, stosując panele ściennie o wysokiej klasie, które w znacznym stopniu ograniczają straty ciepła.

Zakład pełen energii

Kładąc szczególny nacisk na redukcję energii konwencjonalnej pobieranej z sieci, już w fazie konstrukcji zakładu, na dachu części biurowej została zlokalizowana instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej 100 kWp. Stanowiła ona pierwszy krok do budowy własnych odnawialnych źródeł wytwarzających na terenie fabryki, których głównym celem jest zaopatrywanie

objektu w czystą energię na potrzeby elektryfikacji procesów produkcyjnych. Przełomowym – zarówno dla PepsiCo w Polsce, jak i samego zakładu – okazał się rok 2024, kiedy uruchomiono pierwszą tak dużą farmę fotowoltaiczną, o mocy 3,5 MWp. Stanowiła ona część inwestycji o wartości 22 mln złotych, które PepsiCo przeznaczyło tylko w tamtym roku na budowę własnego portfolio odnawialnych źródeł wytwarzających. W pierwszej fazie, która objęła obszar 2 hektarów, zamontowano ponad 6000 modułów fotowoltaicznych bifacjalnych (posiadają one efektywne ogniwa po obu stronach paneli). – Skala tej inwestycji znajduje odzwierciedlenie w instalacji 2 km średnioprądowych linii energetycznych. Panele zostały zorientowane w osi wschód-zachód, aby zoptymalizować produkcję energii zgodnie z profilem zużycia naszej fabryki” – podkreśla Tomasz Bronny, dyrektor zakładu PepsiCo w Świątem.

Zakład produkcyjny zużywa ok. 11,7 GWh energii elektrycznej w stosunku rocznym, a pierwsza faza budowy farmy fotowoltaicznej dostarczy blisko 3 GWh. Zatem 24% całkowitego zapotrzebowania pochodzić będzie z energii promieniowania słonecznego. Cała energia wyprodukowana przez instalację kierowana ma być na potrzeby zakładu.

Kładąc szczególny nacisk na elektryfikację procesów produkcyjnych, w słoneczne dni PepsiCo

FARMA O MOCY 3,5 MW

Przełomowym – zarówno dla PepsiCo w Polsce, jak i samego zakładu w Świątem – okazał się rok 2024, kiedy uruchomiono pierwszą tak dużą farmę fotowoltaiczną, o mocy 3,5 MWp



Fot. PepsiCo

Wymienniki ciepła

i nie tylko...



Nasza oferta obejmuje:

- Wymienniki **płytowe uszczelkowe** w standardzie przemysłowym i spożywczym
- Wymienniki **lutowane**
- Wymienniki **płaszczowo-rurowe** typu JAD
- Pompy do ścieków **DanPumps**
- Zawory/przepustnice **Vexve**

new**HEAT**

Dowiedz się więcej:
www.newheat.pl





Efektywna filtracja

Minimalna emisja



ZAKRES NASZYCH USŁUG

- Worki i kieszenie filtracyjne
- Kosze i ramy wsporcze we wszystkich rodzajach
- Multikieszenie filtracyjne
- Wkłady patronowe
- Akcesoria filtracyjne
- Tkaniny filtracyjne i aeracyjne

BWF Poland Sp. z o.o.
ul. Stadionowa 4
41-400 Mysłowice,
Polska
T +48 32 223 90 00
info@bwf-envirotec.pl

www.bwf-envirotec.pl

przeznaczony 100% energii elektrycznej potrzebnej do zasilania elektrycznego pieca eRBS (wykorzystywanego do wypieku chipsów Lay's Oven Baked), właśnie z farmy fotowoltaicznej. Ponadto amerykański koncern zakłada, że własne odnawialne źródło wytworzy w pełni pokryje energetyczne zapotrzebowanie nowej linii produkcyjnej Lay's Oven Baked, która ma być uruchomiona w połowie 2025 roku. – Od kilku lat prowadzimy transformację w ramach naszej strategii PepsiCo Positive (pep+), wyznaczając nowy kierunek działań na rzecz planety i ludzi. Inwestowanie w odnawialne źródła energii to dla nas strategiczny kierunek, który planujemy kontynuować w Polsce w kolejnych latach – mówi Ugur Bulduk, E2E Vice President PepsiCo.

Realizacja rozbudowy uruchomionej w 2024 r. farmy fotowoltaicznej już się rozpoczęła. Instalacja o mocy zainstalowanej 3,5 MWp do końca roku zyska co najmniej 1 kolejny megawatopik.

Efektywne wykorzystanie ciepła

Szeroko zakrojona transformacja energetyczna fabryki w Świętem skupia się równolegle na efektywnym wykorzystaniu ciepła, które powstaje w czasie procesów produkcyjnych. Nowatorskim rozwiązaniem w zakładzie jest system odzysku ciepła z procesu smażenia ziemniaków, który generuje 3 MW mocy – to aż 60% ciepła potrzebnego do ogrzania całego obiektu. Ponadto w fabryce powstaje biogaz, podczas oczyszczania ścieków, którego 100% wykorzystywane jest do ogrzewania budynku oczyszczalni. Do wysokiego poziomu efektywności energetycznej przyczynia się także elektryczny kocioł parowy o mocy 3,2 MW, znacząco redukujący ślad węglowy zakładu. Należy także podkreślić, że w okresie letnim korzysta on z urządzeń absorpcyjnych (chillerów), które przekształcają ciepło w chłód, zapewniając wentylację przestrzeni produkcyjnych.

Optymalizacja i efektywność dzięki ReCon

Wszystkie działania prowadzące do efektywności – nie tylko energetycznej, ale przede wszystkim ogólnego zużycia mediów – są stale monitorowane i analizowane w ramach autorskiego programu prowadzonego przez PepsiCo na całym świecie – Resource Conservation (ReCon). Jego głównym celem jest wspieranie zrównoważonego rozwoju, ochrona zasobów i wydajność poprzez dostarczanie narzędzi procesowych takich jak standardowe karty wyników i listy najlepszych praktyk oraz rozwiązań bazujących na projektach. ReCon skupia się na optymalizacji zużycia wody i energii, minimalizacji ilości odpadów oraz przyczynia do pozytywnego wpływu na społeczność, w których działa przedsiębiorstwo. Chociaż program jest opracowywany globalnie, narzędzia i procesy wdraża się lokalnie na poziomach identyfikacji, szkoleń i rozwoju „kapitanów regionalnych” w całym systemie PepsiCo. Trzon zespołu ReCon w Świętem stanowią inżynierowie i technicy z działu utrzyma-



Fot. PepsiCo

NOWA KULTURA PRACY

Doskonalenie zawodowe i optymalizacja pracy to jeden z filarów, na którym opiera się wsparcie dla pracowników zakładu przekąskowego w Świętem. Niedawno wprowadzony program Integrated Work System, zawierający w sobie zmianę struktur organizacyjnych, skupia się na zmianie kultury pracy, która umacnia m.in. decyzyjność obszarów pracowników liniowych

nia ruchu, a do konkretnych projektów angażowane są osoby ze wszystkich działów (produkcja, jakość, magazyn).

Agenda PepsiCo Positive, stanowiąca nadrzędną strategię dla działań środowiskowych w Świętem, wyznacza także kierunki zmian dotyczące lokalnego zaopatrzenia i redukcji emisji pochodzącej z transportu. Surowce do produkcji pozyskiwane są od polskich rolników z Dolnego Śląska, co eliminuje konieczność organizacji długodystansowego transportu i budowy obiektów do magazynowania ziemniaków. Zakład zainwestował także we własną wytwornicę azotu, który wykorzystywany jest głównie do wypełniania opakowań z chipsami tak, aby zachowały smak i chrupkość, jak również do wytrącania tlenu z oleju używanego do procesów produkcyjnych. Posiadając taką technologię bezpośrednio w miejscu produkcji fabryka nie korzysta z usług stron trzecich, przyczyniając się do redukcji emisji pochodzącej z transportu azotu.

Zeroemisyjny transport

Kolejnym istotnym elementem filaru Positive Value Chain w zrównoważonej strategii PepsiCo jest zeroemisyjny transport, który wspierają rozwiązania obecne w fabryce w Świętem. Obiekt posiada 8 punktów ładowania dla pojazdów elektrycznych (każdy o mocy 11 kW), które dostępne są dla wszystkich pracowników, jak i dostawców zakładu. Obecnie trwają prace nad zewnętrznym udostępnieniem jednej ze

stacji ładowania, dzięki czemu każdy mieszkaniec powiatu, ale i podróżujący drogą krajową numer 94, będzie mógł naładować swojego elektryka.

W ramach rozwoju elektromobilności w PepsiCo, wiosną 2024 r. firma podjęła współpracę z Hertz, której celem było zapoznanie pracowników fabryki w Świętem z praktycznymi aspektami posiadania i użytkowania samochodów elektrycznych. Program miał za zadanie przybliżyć tematykę podróży pojazdami zasilanymi prądem oraz edukację w zakresie elektromobilności. Jego realizacja zbiegła się bowiem z czasem zmiany pojazdu służbowego dostępnego dla pracowników fabryki – z auta o napędzie konwencjonalnym na elektryczny.

Testowanie obejmowało część teoretyczną, w ramach której uczestnicy zapoznali się z tematem rozwoju infrastruktury EV w Polsce i na świecie, postępem technologicznym na rynku samochodów elektrycznych oraz korzyściami dostępnymi dla posiadaczy elektryków. Natomiast w części praktycznej pracownicy zostali przeszkoleni przez ekspertów Hertz pod kątem planowania podróży, procesu ładowania oraz innych zalet (takich jak rekuperacja), które ma pojazd elektryczny. W testach wzięło udział 25 pracowników, w tym menedżerowie wyższego szczebla. Do dyspozycji mieli trzy samochody elektryczne, m.in. pojazd z możliwością korzystania z aplikacji Hertz Corporate Car Sharing (CCS), umożliwiającej współdzielenie samochodów służbowych. W ciągu 6 tygodni testowe pojazdy pokonały łącznie 16 tysięcy kilometrów, zużywając średnio 16 kWh energii na 100 kilometrów.

Surowcowa GOZ

W otwartym w 2023 r. zakładzie PepsiCo produkowane są chipsy oraz inne przekąski z ziemniaków i kukurydzy, które trafiają na rynki ponad 20 europej-

skich krajów, w tym Czech, Słowacji, Węgier i Niemiec. Fabryka nie tylko minimalizuje emisję CO₂, ale także wprowadza rozwiązania opierające się na zasadach gospodarki cyrkularnej, koncentrując się na maksymalnym odzyskiwaniu i ponownym wykorzystywaniu surowców. W tym celu opracowano innowacyjny system odzyskiwania skrobi z wody poprocesowej, zaprojektowany i wdrożony został także nowoczesny system gospodarki wodnej, który wielokrotnie wykorzystuje wodę wodociągową oraz uzdatnioną wodę deszczową w procesach takich jak mycie ziemniaków, chłodzenie i nawadnianie. Na ostatnim etapie woda znajduje zastosowanie w spłukiwaniu toalet. Dodatkowo ciepła woda do mycia (CIP – Cleaning In Place) jest pozyskiwana z procesu chłodzenia oleju spożywczego. W przyszłości zakład planuje także wykorzystanie obierek ziemniaków w generatorze biomasy, który dostarczy dodatkową energię, a pozostałości przetworzy na nawóz wspierający lokalne uprawy rolników.

Troska o pracowników

Obok zrównoważonych rozwiązań środowiskowych równie istotną rolę ogrywa obszar troski o lokalne społeczności, w tym o własnych pracowników zakładu produkcyjnego w Świętem. W ramach realizowanej przez PepsiCo agendy Healthy Living fabryka tworzy możliwości i daje wiele narzędzi pracownikom, aby zadbać o ich dobrostan. Na terenie obiektu znajduje się siłownia, a wszyscy zatrudnieni mają do wyboru także szeroki wachlarz programów edukacyjnych czy integracyjnych. Rokrocznie w fabryce organizowane są badania zdrowotne, np. pod kątem markerów nowotworowych. Cała załoga ma również zapewnione dofinansowanie do posiłków w Lay'stauracji, która znajduje się na terenie obiektu. Wszyscy chętni pracownicy mogą

PRZYJAZNY ELEKTRYKOM ZAKŁAD

posiada 8 punktów ładowania dla pojazdów elektrycznych (każdy o mocy 11 kW), które dostępne są dla wszystkich pracowników, jak i dostawców



Fot. PepsiCo


CHIPSY DO 20 KRAJÓW

W otwartym w 2023 r. zakładzie PepsiCo produkowane są chipsy oraz inne przekąski z ziemniaków i kukurydzy, które trafiają na rynki ponad 20 europejskich krajów, w tym Czech, Słowacji, Węgier i Niemiec

Fot. PepsiCo

korzystać z transportu zbiorowego do fabryki, który zapewnia PepsiCo.

Doskonalenie zawodowe i optymalizacja pracy jest kolejnym filarem, na którym opiera się wsparcie dla pracowników zakładu przekąskowego w Świętem. Niedawno wprowadzony program Integrated Work System (IWS)², zawierający w sobie zmianę struktur organizacyjnych, skupia się na zmianie kultury pracy, która umacnia m.in. decyzyjność obszarów pracowników liniowych. Ponadto przenosi on odpowiedzialność na mniejsze obszary pracy, przez co liderzy poszczególnych technologii zyskują większe kompetencje, mając większy wpływ na rezultaty biznesowe. Pracownicy korzystają też z różnych form doskonalenia zawodowego. Jednym z przykładów jest Akademia Kierownika Liniowego, która umożliwi przede wszystkim rozwój kompetencji miękkich, przywódczych.

Fabryka PepsiCo w Świętem charakteryzuje się realizacją wielu inicjatyw oddolnych, skupionych na sprawczości i edukacji. Każdego roku załoga organizuje akcje sadzenia drzew w sąsiedztwie zakładu. Angażuje się także w ogólnopolską akcję Operacja Czysta Rzeka, sprząając pobliskie ujścia wodne. W inicjatywach edukacyjnych uczestniczą również rodziny pracowników fabryki. W maju 2024 r. blisko 30 dzieci w wieku od 4 do 7 lat wzięło udział w warsztatach klimatycznych Junior Climate Heroes, zrealizowanych we współpracy z fundacją „To proste”. Uczestnicy mieli okazję dowiedzieć się, jak małymi krokami mogą przyczynić się do poprawy

dobrostanu naszej planety, a także nauczyć poprawnych metod recyklingu.

Ponadmiliardowa inwestycja PepsiCo na Dolnym Śląsku to przykład innowacyjnego podejścia do zrównoważonej produkcji w oparciu o prośrodowiskowe technologie, charakteryzująca się troską o lokalne społeczności i własnych pracowników. Cała załoga prowadzi nieustanne prace nad optymalizacją i dekarbonizacją procesów produkcyjnych, tak aby w 2035 roku osiągnąć neutralność klimatyczną.

Przypisy

¹ źródło: <https://www.bureauveritas.pl/magazine/nowosci-w-sprawozdaniach-z-dzialalnosci-spolek-scope-1-2-3-emissions> (data dostępu 16 stycznia 2025 r.); Zakres 1 obejmuje emisje bezpośrednie, które pochodzą ze spalania paliw w źródłach energetycznych, technologicznych oraz w środkach transportu należących do organizacji i przez nią kontrolowanych. Do tego zakresu zaliczają się również emisje związane z utratą czynników chłodniczych, np. z urządzeń klimatyzacyjnych użytkowanych przez organizację. Zakres 2 dotyczy pośrednich emisji energetycznych, które są wynikiem zakupu przez organizację energii elektrycznej, ciepłej, pary technologicznej lub chłodu. Emisje te powstają poza organizacją, w źródłach będących własnością lub kontrolowanych przez inne podmioty.

² źródło: <https://pl.pg.com/innowacje/> (data dostępu 17 stycznia 2025 r.); Zintegrowany System Pracy(eng. IWS) to spójny program umożliwiający uwolnienie potencjału pracowników poprzez rozwijanie ich umiejętności i ciągłe dążenie do eliminacji strat. ■



Fot. 123rf

AUTOMATYZACJA PROCESÓW

z użyciem robotów współpracujących

Damian Żabicki

W dobie rosnących wymagań konkurencyjnych, coraz większej presji na minimalizację przestoju i konieczności ograniczania kosztów, wdrożenie cobotów w działach UR może stanowić strategiczny krok w kierunku optymalizacji.

Automatyzacja procesów z wykorzystaniem robotów współpracujących, zwanych też cobotami, zyskuje na popularności ze względu na podnoszenie efektywności i niezawodności środowisk produkcyjnych. Coboty, w przeciwieństwie do tradycyjnych robotów przemysłowych, wyróżniają się możliwością bezpośredniej, bezpiecznej interakcji z człowiekiem, co sprawia, że mogą być wsparciem dla wykwalifikowanych pracowników. W kontekście

utrzymania ruchu, gdzie nieprzerwana praca maszyn i urządzeń stanowi priorytet, rola innowacyjnych narzędzi automatyzujących procesy jest szczególnie istotna.

Charakterystyka robotów współpracujących

Roboty współpracujące cechuje zdolność do funkcjonowania w bliskim otoczeniu człowieka, bez konieczności stosowania barier czy klatek bezpie-

czeństwa, co jest możliwe dzięki zaawansowanym systemom czujników siły, momentu oraz wizyjnym. Ich kompaktowa konstrukcja i mobilność ułatwiają integrację z istniejącą infrastrukturą, a prostota programowania – często bazująca na intuicyjnych interfejsach graficznych i metodzie uczenia przez prowadzenie – umożliwia szybkie wprowadzanie nowych zadań. Dzięki temu coboty mogą łatwo dostosowywać się do zmieniających się wymagań produkcyjnych i wspierać personel URw różnorodnych czynnościach – od inspekcji, po serwisowanie maszyn.

Rola automatyzacji w utrzymaniu ruchu

Wdrożenie cobotów wspiera obszar utrzymania ruchu poprzez zwiększenie powtarzalności i dokładności wykonywanych czynności, minimalizowanie błędów ludzkich i ograniczanie liczby nieplanowanych przestojów. Automatyzacja pozwala usprawnić rutynowe zadania diagnostyczne, konserwacyjne oraz naprawcze, dzięki czemu specjaliści z UR mogą skupić się na analizie danych, planowaniu działań prewencyjnych oraz optymalizowaniu procesów. W efekcie wzrasta efektywność, a także poprawia się kontrola nad kosztami związanymi z utrzymaniem infrastruktury produkcyjnej.

Utrzymanie ruchu w systemach opartych na współpracy człowieka i robota

Coboty zostały zaprojektowane w taki sposób, by zatrzymać się, zanim jakkolwiek niekontrolowany kontakt mógłby zaszkodzić człowiekowi. Jednak częste przestoje tego typu przyspieszają zużycie robota i zwiększają ryzyko awarii mechanicznych. Dodatkowo, coboty muszą być lekkie, aby ograniczyć swoją bezwładność i móc natychmiast zatrzymać ruch. W efekcie ich przeguby cechują się mniejszą wytrzymałością niż w standardowych robotach przemysłowych. W takiej sytuacji klasyczna, planowana konserwacja przestaje być optymalnym rozwiązaniem, ponieważ nie uwzględnia częstotliwości ani intensywności wymuszonych zatrzymań. Zamiast tego lepszym podejściem staje się ciągle monitorowanie stanu „zdrowia” robota.

Podczas takiego monitorowania system generuje użyteczne dane i informacje – sygnały z czujników oraz dzienniki zdarzeń – przechowywane w historycznych bazach danych, umożliwiających późniejszą analizę. Inteligentne przetwarzanie zebranych informacji z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego pozwala na skuteczne monitorowanie kondycji robotów przemysłowych, prognozowanie ich autonomii oraz wdrażanie konserwacji predykcyjnej w razie potrzeby.

Internet Rzeczy (IoT) stanowi kolejne narzędzie wspierające koncepcję Przemysłu 4.0. Podłączone do sieci urządzenia z wbudowanymi systemami mogą komunikować się ze sobą lub z centralnymi jednostkami sterującymi. Integracja IoT z systemem wspomagania decyzji poprawia efektywność interakcji: człowiek – robot. Rozszerzeniem tej idei jest przemysłowy In-

ternet Rzeczy (IoT), który obejmuje łączenie maszyn i urządzeń przemysłowych, robotów, czujników oraz instrumentów w celu zbierania, wymiany i analizy danych z jednego, scentralizowanego poziomu. IIoT stwarza możliwość pełnej integracji systemów cyberfizycznych, łącząc techniki przetwarzania danych, inteligentne oprogramowanie i sensorykę w jeden spójny ekosystem.

Dysponując bogatymi zbiorami danych historycznych można budować systemy monitorowania online oraz modele konserwacji predykcyjnej. Obejmuje to szereg kroków: wstępne przetwarzanie danych, ekstrakcję cech z sygnałów czujników lub bezpośrednie podanie nieprzetworzonych danych do modeli uczenia maszynowego, trenowanie modeli predykcyjnych, tworzenie algorytmów wspomagania decyzji oceniających nowe dane oraz wdrażanie gotowych modeli i integrację ich z systemem. Takie podejście pozwala na wizualizację stanu robota w czasie rzeczywistym oraz generowanie alertów dotyczących potencjalnych awarii, co poprawia jakość współpracy człowieka z cobotem.



Coboty zostały stworzone z myślą o przejmowaniu powtarzalnych, uciążliwych i niebezpiecznych zadań. Dziś jednak ich zastosowanie wykracza daleko poza typowe obszary

Przykłady zastosowań robotów współpracujących w UR

Coboty mogą realizować szerokie spektrum zadań wspierających działy UR. Stają się narzędziem pomocnym w cyklicznych inspekcjach, gdzie wykonują pomiary temperatury, wibracji czy innych parametrów kluczowych dla oceny stanu maszyn. Ułatwiają przeprowadzanie czynności serwisowych w miejscach trudno dostępnych, dokładnie aplikując smary i środki czyszczące, a także precyzyjnie montując newralgiczne komponenty. Ponadto wspierają operatorów podczas przenoszenia ciężkich lub nieporęcznych elementów, redukując ryzyko urazów i obciążenia mięśniowo-szkieletowego. Dzięki temu UR zyskuje dodatkowe ręce do pracy, odciążając personel i optymalizując zasoby ludzkie.

Proces wdrożenia cobotów w UR

Wdrożenie cobotów w obszarze utrzymania ruchu wymaga przemyślanego podejścia. Początkowym etapem jest analiza procesów oraz identyfikacja tych zadań, które są powtarzalne, czasochłonne lub stwa-

rzają zagrożenie dla bezpieczeństwa pracowników. Następnie konieczny jest dobór odpowiedniego robota współpracującego, o parametrach dostosowanych do wymagań instalacji takich jak udźwig, zasięg czy kompatybilność z istniejącymi systemami sterowania. Po stronie integracji należy zapewnić płynne połączenie cobota z infrastrukturą zakładową, co obejmuje zarówno warstwę sprzętową, jak i oprogramowanie nadzorujące.

W ramach przygotowań do uruchomienia ważnym elementem jest przeszkolenie personelu UR w zakresie obsługi oraz programowania nowego narzędzia. Po rozpoczęciu pracy z cobotem należy przeprowadzić pilotażowe testy, monitorować efektywność, wprowadzać korekty i optymalizować harmonogramy konserwacji i diagnostyki, aby maksymalnie wykorzystać potencjał wdrożonego rozwiązania.

”

Integracja cobotów z platformami Przemysłu 4.0 oraz systemami zarządzania zasobami przedsiębiorstwa pozwoli na uzyskanie pełnej kontroli nad cyklem życia maszyn i urządzeń

Korzyści z wdrożenia robotów współpracujących

Implementacja cobotów w dziale UR przynosi wielowymiarowe korzyści. Pozytywnie wpływa na wydajność, umożliwiając szybsze reagowanie na sygnały ostrzegawcze płynące z maszyn i ograniczając występowanie awarii. Wzmacnia aspekt bezpieczeństwa pracy minimalizując narażenie pracowników na działania w warunkach podwyższonego ryzyka. Stabilizuje koszty utrzymania infrastruktury dzięki przewidywalnym interwencjom serwisowym i lepszemu wykorzystaniu zasobów. Ponadto podnosi elastyczność zakładu, pozwalając dostosować działania UR do zmieniających się potrzeb produkcji, co finalnie zwiększa konkurencyjność przedsiębiorstwa na rynku.

Wyzwania i bariery wdrożeniowe

Mimo licznych zalet, wdrożenie cobotów w obszarze utrzymania ruchu może napotkać na pewne trudności. Najczęściej występującym wyzwaniem jest opór personelu przed zmianą spowodowany obawą przed zastąpieniem człowieka maszyną lub koniecznością nauki nowych umiejętności. Istotne jest zatem prowadzenie dialogu, przejrzysta komunikacja oraz zapewnienie szkoleń przygotowujących do korzystania z cobotów. Dodatkowo należy pamiętać o wymaganiach prawnych i normach bezpieczeństwa, które muszą zostać spełnione podczas integracji cobotów

z istniejącymi procedurami UR. Wdrożenie nowego narzędzia wiąże się też z aktualizacją dokumentacji technicznej, harmonogramów konserwacji oraz ewentualną modyfikacją funkcjonujących systemów zarządzania utrzymaniem ruchu.

Oczywiście nie należy zapominać także o konieczności wykonywania przeglądów robotów. W przypadku cobotów, które pracują z niską prędkością (do 0,25 m/s), można przyjąć, że przez okres pierwszych trzech lat taki robot nie będzie wymagał przeglądu lub serwisu. Jednak docelowo wszystko będzie zależało od liczby przepracowanych przez cobota godzin oraz charakteru i warunków pracy.

Studium przypadku

Przykład wdrożenia cobotów w UR możemy przeanalizować na podstawie pewnego przedsiębiorstwa z branży spożywczej, w którym działy UR borykały się z trudnościami w regularnej kontroli linii rozlewniczych z powodu ograniczonego dostępu i ryzyka zanieczyszczeń. Wdrożenie cobota umożliwiło prowadzenie precyzyjnych inspekcji w miejscach trudno dostępnych oraz systematyczne smarowanie newralgicznych komponentów. Wynikiem były wyraźne oszczędności wynikające ze zmniejszenia liczby awarii i poprawy jakości konserwacji, a także ograniczenie obciążenia pracowników, którzy mogli skoncentrować się na analizie danych i planowaniu działań prewencyjnych. Poprawiła się również jakość produkcji, gdyż systematyczne kontrole i szybkie reagowanie na symptomy zużycia przełożyły się na mniejszą ilość odpadów i zredukowanie liczby przestojów.

Perspektywy rozwoju i przyszłość branży

Coboty zostały stworzone z myślą o przejmowaniu powtarzalnych, uciążliwych i niebezpiecznych zadań. Dziś jednak ich zastosowanie wykracza daleko poza typowe obszary. W Danii współpracujące roboty pracują na farmach wiatrowych, kontrolując łopaty turbin pod kątem potencjalnych uszkodzeń. Natomiast w Chinach wykorzystywane są do zdalnego przyłączania linii energetycznych do krajowej sieci, pozostając pod bezpieczną kontrolą operatorów pracujących z poziomu ziemi.

Rynek robotów współpracujących ewoluuje dynamicznie, co ma bezpośrednie przełożenie na obszar UR. Można spodziewać się dalszej miniaturyzacji cobotów, zwiększenia ich inteligencji oraz wprowadzania zaawansowanych systemów wizyjnych i czujników IoT. Coraz powszechniejsze stanie się wykorzystywanie analityki predykcyjnej, umożliwiającej przewidywanie awarii i planowanie interwencji serwisowych w sposób jeszcze bardziej precyzyjny. Integracja cobotów z platformami Przemysłu 4.0 oraz systemami zarządzania zasobami przedsiębiorstwa pozwoli na uzyskanie pełnej kontroli nad cyklem życia maszyn i urządzeń. Dzięki temu coboty będą pełnić rolę nie tylko wykonawców, lecz także inteligentnych asystentów procesu decyzyjnego. ■



WILDEN



JUNG
 PROCESS SYSTEMS



Boulton Pumps

STURSAN



JABSCO

Packo
 A VERDER COMPANY



STK Stramek

Pompy perystaltyczne
 Pneumatyczne pompy membranowe
 Pompy krzywkowe
 Pompy dwuśrubowe
 Pompy wirowe higieniczne
 Pompy ze sprzęgłem magnetycznym
 Uszczelnienia do pomp
 Części zamienne do pomp membranowych

NUTRICIA 4.0

– Dzięki nowym technologiom i realizacji w fabryce założeń 4. rewolucji przemysłowej, względem 2019 r. udało nam się zmniejszyć o ok. 27% zużycie energii, zredukować zużycie wody o ok. 30%, a odpadów materiałowych o ok. 25%. Wszystko za sprawą strategii pozyskiwania energii i skutecznej optymalizacji, napędzanej innowacyjnymi rozwiązaniami – mówi **Borys Zhyhalov**, dyrektor Nutricia Zakłady Produkcyjne w Opolu.

Przemysław Płonka: Słysząc, że jesteście „trendsetterem” nowoczesnych rozwiązań m.in. dla prawie 40 fabryk DANONE w Europie. Czym wyróżniają się Nutricia Zakłady Produkcyjne w Opolu?

Borys Zhyhalov: Nutricia Zakłady Produkcyjne w Opolu to jedna z największych i najbardziej kompleksowych fabryk DANONE w Europie. Na łącznej powierzchni prawie 13 ha, dzięki codziennej pracy ponad 700 osób, wytwarzamy ponad 1300 produktów dla niemowląt i małych dzieci, które trafiają do ponad 100 krajów na całym świecie. Na dziewięciu liniach produkcyjnych powstają mleka, kaszki, obiady, desery w słoiczkach oraz musy w tubkach.

W 2018 r. DANONE zdecydował się przenieść do Opolu produkcję bardzo wymagającego, ale też niezwykle istotnego produktu, jakim jest żywność specjalnego przeznaczenia medycznego dla niemowląt. Już wtedy docenione zostało nasze nowoczesne zaplecze wytwórcze, które cały czas udoskonalamy.

Nutricia Zakłady Produkcyjne to również pionierska fabryka DANONE, gdzie nowa technologia jest pilotowana i testowana, zanim zostanie wdrożona w innych miejscach na świecie. W 2022 r., jako jedyna fabryka w Polsce i jedna z nielicznych fabryk FMCG na świecie, otrzymaliśmy prestiżową nagrodę Światowego Forum Ekonomicznego „Digital Lighthouse Award” – za pionierską transformację cyfrową, którą wdrożyliśmy, czyli rozwiązania z zakresu Przemysłu 4.0, bazujące na Big Data, nauczaniu maszynowym czy sztucznej inteligencji, ale również rozwiązania z zakresu automatyki i robotyki. Nie tylko umożliwiły one pełną synergię pracy ludzi i maszyn, ale także pozwoliły zakładowi

BORYS ZHYHALOV
dyrektor
Nutricia Zakłady
Produkcyjne
w Opolu



Fot. Nutricia

ograniczyć emisję dwutlenku węgla o niemal 80%, poprawić wydajność i przynieść znaczne oszczędności. Teraz z tych rozwiązań korzystać będzie 39 innych fabryk DANONE w Europie.

W 2023 r. ogłosiliście rozpoczęcie nowej inwestycji w opolskim zakładzie – budowy wydziału żywienia pozajelitowego.

Nasze zaangażowanie i sumienna praca zostały docenione i – rzeczywiście – to właśnie Opole zostało wybrane na miejsce powstania wydziału medycznego, w którym będą wytwarzane specjalistyczne produkty do żywienia dojelitowego. To największa inwestycja w historii działającej od ponad 75 lat fabryki, warta 230 mln zł. Będziemy pierwszą w Polsce, a drugą na świecie fabryką DANONE produkującą produkty do żywienia dojelitowego. To ogromne wyróżnienie, które nie tylko umocni naszą pozycję w strukturze firmy, ale przede wszystkim zwiększy bezpieczeństwo żywnościowe Polski.

Jakie są główne cele i przewidywane efekty rozbudowy zakładu Nutricia?

Produkcja preparatów do żywienia dojelitowego rozpocznie się już w tym roku. Warto podkreślić, że produkty te dotąd były do Polski wyłącznie importowane, dlatego lokalna produkcja to nie tylko pionierstwo Nutricia Zakładów Produkcyjnych w Opolu, ale także gwarancja ciągłości dostępu pacjentów do specjalistycznego żywienia. W fabryce instalujemy nowoczesne i unikatowe maszyny, wszystkie procesy zostaną poddane automatyzacji, co usprawni proces produkcji. A ten będzie wymagający, gdyż naszym celem jest wolumen ok. 30 milionów litrów rocznie. Wydajność musi iść w parze z najwyższą jakością i dbałością, ponieważ wspomniane produkty kierowane są do bardzo wrażliwej grupy osób, m.in. do pacjentów po udarze mózgu, w trakcie rekonwalescencji, wymagających specjalistycznego żywienia na skutek różnych chorób. Naszym priorytetem będą najwyższej klasy surowce oraz aseptyczny proces produkcji. Wszystko to pod okiem wyspecjalizowanej kadry.

Podkreśla pan wyjątkową wagę jakości produkcji. Jakie rozwiązania zastosujecie, by ją zapewnić?

Preparaty do żywienia dojelitowego znajdują się w samozasysających butelkach, chętnie wybieranych przez pracowników ochrony zdrowia. Komfort ich użytkowania wynika m.in. z ergonomicznego kształtu ułatwiającego uchwyt oraz samozasysającej i przezroczystej butelki. Przy ich produkcji będziemy stosować technologię użycia nowatorskiego podciśnieniowego mieszania składników, szczególnie białek, cukrów i błonnika za pomocą urządzenia HSVM (High Shear Vacuum Mixer). Wdrożymy też technologię jednoetapowej termizacji receptury, mającą na celu po-

lepszenie składu minerałów i witamin dla pacjentów w trakcie przydatności produktu do spożycia.

W procesie sterylizacji zastosujemy bezpośredni wtrysk przegrzanej pary, która w trakcie kilku sekund sterylizuje produkt, zachowując możliwie największą ilość składników odżywczych. Pakowanie butelek będzie odbywało się w procesie aseptycznym – skomplikowanym i bardzo wymagającym, ale jednocześnie pozwalającym na zastosowanie butelek samozasysających, gdzie wysterylizowana płynna receptura zostaje zadozowana do wysterylizowanej butelki i jałowo zamknięta. Brak tu jakiegokolwiek termizacji opakowania z produktem.

”

Nutricia Zakłady Produkcyjne to pionierska fabryka DANONE, gdzie nowa technologia jest pilotowana i testowana, zanim zostanie wdrożona w innych miejscach na świecie

Jakie wyzwania wiążą się z zapewnieniem aseptycznego procesu produkcji?

Wyzwaniem jest przede wszystkim pozyskanie odpowiedniego opakowania, tj. samozasysającej butelki. W tym celu podjęliśmy współpracę z nowym dostawcą, którego fabryka mieści się w Polsce. Wyzwaniem jest też sam transport pustych butelek do naszego zakładu, ze względu na charakterystyczny kształt, jak i konieczność utrzymania ich odpowiedniej czystości.

Proces aseptyczny to absolutna nowość dla naszej fabryki, konieczne jest więc pozyskanie i wyszkolenie odpowiedniej kadry. W samym procesie niezbędne jest natomiast spełnienie kilku warunków – uzyskanie sterylnego produktu i zapakowanie go do wysterylizowanych opakowań, w sterylnych warunkach. Wymaga on zarówno zaawansowanych technologii, jak i ścisłego przestrzegania standardów jakości.

Poza wspomnianą przez pana nagrodą „Digital Lighthouse Award” zakład w Opolu uzyskał certyfikat B Corp i nagrodę Lidera Transformacji Energetycznej. Za jakie osiągnięcia zostały przyznane?

Certyfikat B Corp otrzymały wszystkie spółki należące do grupy spółek DANONE w Polsce, w tym również Nutricia Zakłady Produkcyjne. To dla nas ogromne wyróżnienie i docenienie działań na rzecz zrównoważonego rozwoju. Przyznanie tego prestiżowego certyfikatu jest potwierdzeniem, że wykorzystujemy biznes jako narzędzie do wdrażania pozytywnych zmian społecznych i środowiskowych.



Fot. Nutricia

NUTRICIA ZAKŁADY PRODUKCYJNE W OPOLU

to jedna z największych i najbardziej kompleksowych fabryk DANONE w Europie. Na łącznej powierzchni prawie 13 ha powstaje ponad 1300 produktów dla niemowląt i małych dzieci, które trafiają do ponad 100 krajów na całym świecie

Możemy pochwalić się, że nasza fabryka zasilana jest w 100% zieloną energią elektryczną, która pochodzi z odnawialnych źródeł; od 2021 roku – w ponad połowie z farmy wiatrowej zlokalizowanej w Józwinie, pozostałe zasoby pozyskiwane są z certyfikowanych źródeł OZE. Dzięki nowym technologiom i realizacji w fabryce założeń 4. rewolucji przemysłowej, względem 2019 r. zmniejszyliśmy o ok. 27% zużycie energii, zredukowaliśmy zużycie wody o ok. 30%, a odpadów materiałowych o ok. 25% względem 2019 r. Wszystko za sprawą wdrażanej przez DANONE strategii pozyskiwania energii i skutecznej optymalizacji, napędzanej innowacyjnymi rozwiązaniami. To także obniżenie kosztów operacyjnych związanych z produkcją, wzrost wydajności zakładów oraz bezpieczeństwo złożonych procesów, które przekładają się na wysoką jakość produktów żywienia specjalistycznego.

”

Proces aseptyczny to absolutna nowość dla naszej fabryki, konieczne jest więc m.in. pozyskanie i wyszkolenie odpowiedniej kadry

Wspomniany tytuł Lidera Transformacji Energetycznej to z kolei nagroda, która została nam przyznana za wdrożony w latach 2021-2023 program redukcji zużycia energii. Celem projektu była redukcja gazu spalnego na potrzeby produkcji pary do celów technologicznych, a co za tym idzie – poprawa efektywności energetycznej. Poddaliśmy modernizacji

układ gospodarki wody kotłowej, wdrożyliśmy w życie pomysł odzysku ciepła z odsolin czy odzysk ciepła ze spalin. Rezultaty były naprawdę satysfakcjonujące – zredukowaliśmy zużycie energii cieplnej i elektrycznej o około 19% (rok 2023 w porównaniu do roku 2021), zmniejszyliśmy o blisko 20% emisję dwutlenku węgla (2023 vs 2021) oraz ograniczyliśmy zużycie wody w produkcji o prawie 24%.

Jakie są wasze długofalowe plany związane z opolskim zakładem? Czy planujecie dalsze inwestycje w technologie i rozwój nowych kategorii produktów?

Koncentrujemy się na dalszym rozwoju oraz inwestycjach. Biorąc pod uwagę dynamiczny wzrost rynku żywności medycznej chcemy kontynuować inwestycje w nowoczesne technologie, które pozwolą nam zwiększyć efektywność, wolumen produkcji oraz podnieść jeszcze bardziej jakość produktów.

Kluczowym elementem naszych planów jest wykwalifikowana kadra, otwarta na budowanie nowych kompetencji oraz wdrażanie rozwiązań cyfrowych i AI. Inwestowanie w rozwój pracowników i w nowoczesne technologie jest niezbędne, aby utrzymać wysoką, konkurencyjną pozycję naszej fabryki na rynku.

Nieustannie analizujemy możliwości rozwoju i adaptacji do zmieniających się warunków rynkowych. Wierzymy, że dzięki tym działaniom opolski zakład będzie mógł nadal dynamicznie się rozwijać, przynosząc korzyści zarówno naszym klientom, regionowi, jak i grupie spółek DANONE w Polsce.

Rozmawiał Przemysław Płonka,
redaktor naczelny BMP



www.mysak.pl

PRODUCENT LINII TECHNOLOGICZNYCH DLA PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO I CHEMICZNEGO

Zajmujemy się:

- ✓ Projektowaniem i wykonaniem linii technologicznych dla przemysłu spożywczego i chemicznego
- ✓ Produkcją instalacji i stacji technologicznych
- ✓ Przygotowaniem projektów technologicznych i wielobranżowych
- ✓ Modernizacją i adaptacją istniejących linii oraz urządzeń
- ✓ Projektowaniem urządzeń i maszyn technologicznych
- ✓ Wykonaniem projektów urządzeń nietypowych i nowatorskich – prototypów
- ✓ Opracowaniem analiz zagrożenia wybuchem ATEX
- ✓ Serwisem gwarancyjnym i pogwarancyjnym



Transportowanie



Mieszanie



Dozowanie i odważanie



Rozładunek



Suszenie i chłodzenie



Magazynowanie



Odpylanie i filtracja



Mycie i czyszczenie



Rozdrabnianie i przesiewanie



Pakowanie



Systemy ATEX



Innowacje



MYSAK Group Sp. z o.o. Sp.k.

ul. Bukowska 18
62-069 Dąbrowa k. Poznań
mysak@mysak.pl
tel. +48 61 810 16 27



JAK ZAPOBIEGAĆ KOSZTOWNYM PRZESTOJOM?

Prewencja maszyn w przemyśle spożywczym

Paweł Frąk
Okechamp S.A.

Jak zapobiegać przestojom zaburzającym ciągłość i rytm pracy, dezorganizujących przyjęty plan działania, będących przyczyną nieoczekiwanych kosztów? Odpowiedzi można szukać np. w wielu opracowaniach na temat TPM. Postaram się w skrócie przedstawić kilka głównych elementów, których połączenie w znacznym stopniu może rozwiązać powyższy problem, ale i podnieść efektywność i skuteczność działania.

Zanim jednak będzie o działaniach, to na początku zawsze sugeruję sprawdzić (na podstawie danych produkcyjnych), gdzie tak naprawdę leży problem oraz które z naszych maszyn są krytyczne pod kątem wpływu na produkcję oraz działań UR (pracochłonność, koszty części zmiennych). Może się jednak zdarzyć, że nie mamy takich

informacji. Wtedy konieczne jest zaprojektowanie systemu ich zbierania, aby móc zmierzyć proces pod kątem awarii, przestojów linii lub bardziej szczegółowo – w zakresie poniesionych kosztów napraw i remontów.

Nie polecam podejmowania działań bez znajomości takich danych, ponieważ może to skutkować

pójściem w niewłaściwym kierunku. Możemy się wtedy skupiać na obniżaniu awaryjności maszyny X, podczas gdy problemem będzie maszyna Y, nadal zaburzająca nam obraz rzeczywistości, co wpłynie na demotywowację zespołu projektowego.

Kiedy mamy już dane temat obszarów, linii lub maszyny generującej problemy, możemy przejść do opracowywania bardziej szczegółowych planów działania.

Planowe przeglądy techniczne

Zwykle producent maszyn dołącza plan i zakres przeglądu do instrukcji, jednak w przypadku jednostek starszych lub używanych trudno takie dokumenty znaleźć. Wtedy można opracować plan przeglądu na podstawie:

- doświadczenia, obserwacji operatorów,
- doświadczenia pracy mechaników,
- historii zdarzeń na danym urządzeniu.

Najlepszym jednak modelem przygotowania standardu przeglądu jest opracowanie BOM'a maszyny (*bill of materials* – spis części), z podziałem np. na systemy czy zespoły, i sporządzenie standardu przeglądów dla każdej grupy materiałowej/części. Przy dodatkowej analizie niezawodności możemy w takim standardzie wskazać krytyczne części/grupy materiałowe, co jeszcze bardziej może wpłynąć na skuteczność pracy.

Na koniec należy ustalić częstotliwość wykonania takich przeglądów. I tu trzeba pamiętać, że poszczególne elementy mogą wymagać różnej częstotliwości. Nie tylko ze względu na upływ czasu (przeglądy tygodniowe, miesięczne, kwartalne), ale również z uwagi na stopień zużycia konkretnych elementów (np.: pomiar danego elementu) lub przepracowane roboczogodziny.

Jakikolwiek standard przeglądu zostanie opracowany, z jakąkolwiek częstotliwością, najważniejszym jest, aby go regularnie wykonywać, zgodnie z założonym planem.

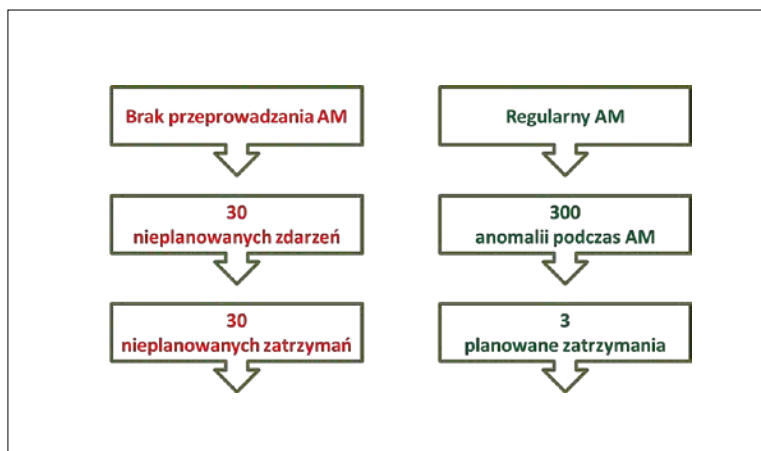
W momencie, kiedy opuszczamy zakładany przegląd (wymiana części, pomiar zużycia, inspekcja, smarowanie itp.), np. z powodu nawału pracy, nieoczekiwane awarie przysparzają nam tej pracy jeszcze więcej.

Zatem, podsumowując, ważne jest, aby wykonywać planowo:

- przeglądy,
- usuwanie usterek i anomalii.

Podstawą skuteczności działania jest praca wg założonego planu. Dobra praktyka to łączenie działań przeglądowych z jednoczesnym usuwaniem wcześniej zgłoszonych usterek i anomalii. Dzięki temu mamy jedno podejście do maszyny z kilkoma zleceniami pracy, a przez to skuteczniejszą pracę techników.

Takie anomalie jak usterki czy drobne uszkodzenia, czyli wszystko to, co nie zatrzymuje maszyny, lecz w dłuższym okresie może wpłynąć na wzrost ryzyka



RYS. 1
Regularny i nieregularny AM – autonomous maintenance

awarii, powinny być zgłaszane przez operatorów i użytkowników maszyn.

Przeglądy operatorskie

Następnym obszarem, który w bardzo mocnym stopniu wpływa na utrzymanie kondycji maszyn, jest przegląd operatorski (AM – *autonomous maintenance*). To regularne inspekcje maszyn/linii/zestawów urządzeń, przeprowadzane wg ustalonego i zwizualizowanego schematu, mające na celu wychwycenie drobnych usterek przed rozpoczęciem pracy lub zaraz po rozruchu. W tym obszarze nie jest wymagana specjalistyczna wiedza techniczna, lecz doświadczenie pracy z maszyną. Operator do takiej inspekcji wykorzystuje zmysły: wzrok, słuch, dotyk, węch. Wystarczy, że zgłosi podczas inspekcji: „w przekładni słychać obce dźwięki”, „taśma nie działa płynnie, szarpie”, „nieczytelne opisy na panelu sterowania”, „widoczne pęknięcia konstrukcji” itp. Nie są to zdarzenia, które wymagają zatrzymania produkcji, ale mechanik odbierający zgłoszenie już na tym etapie może je zakwalifikować do natychmiastowego sprawdzenia i ewentualnie zaplanować działania naprawcze (lub tylko zgłosić konieczność zaplanowania realizacji w późniejszym terminie).

”

Kiedy pojawia się awaria warto zawsze przemyśleć, jakie są jej koszty oraz częstotliwość występowania

Należy znać i pamiętać regułę, którą przedstawia diagram na rys. 1. Oznacza to jedno: brak przestojów (lub ich znaczna redukcja) podczas produkcji.

Szkolenia i edukacja

Przegląd operatorski nie będzie jednak efektywny, jeżeli pracownik nie zostanie do niego odpowiednio

PRACA WEDŁUG PLANU

Podstawą skuteczności działania jest praca wg założonego planu. Dobra praktyka to łączenie działań przeglądowych z jednoczesnym usuwaniem wcześniej zgłoszonych usterek i anomalii. Dzięki temu mamy jedno podejście do maszyny z kilkoma zleceniami pracy, a przez to skuteczniejszą pracę techników



Fot. 123rf

przeszkolony. Najlepiej jeżeli takie szkolenie zostanie przeprowadzone wspólnie z technikiem. Dzięki temu operator nabywa wiedzy technicznej, zaś technik może lepiej zrozumieć zakres pracy i cele operatora. Dobrym rozwiązaniem jest również wyszkolenie mistrza operatora, który w sposób ciągły może wykonywać takie szkolenia i na bieżąco weryfikować umiejętności pracowników. Nie musi być to za każdym razem szkolenie w sali konferencyjnej z pełną prezentacją i długo trwające. Krótkie (5-15 minut), ale częste szkolenia, przy linii, podczas produkcji, zwrócenie uwagi na najbardziej kluczowe elementy – to wszystko prowadzi w efekcie do tego, że pracownik zauważa i komunikuje wczesne symptomy awarii. Dzięki temu nie tylko zmniejszamy liczbę przestojów, ale i zapobiegamy ich powstawaniu już na etapie drobnych anomalii. Odpowiedni system szkoleń jest w stanie nawet doprowadzić do sytuacji, że operator wspólnie z technikiem przeprowadzają przegląd techniczny.

Z drugiej jednak strony nie należy zapominać o szkoleniach techników. Warto inwestować i rozwijać umiejętności związane z diagnostyką maszyn, ale i uczyć się na bazie zdarzeń, które wystąpiły na konkretnym urządzeniu. Nowoczesne systemy klasy CMMS pozwalają na wstępne rozpoznanie problemu określonej maszyny dzięki zebranych danym, a także szybkie dokonywanie analiz będących kolejnym ważnym obszarem, dzięki któremu możemy uniknąć kosztownych przestojów.

Analiza przyczyn źródłowych

Kiedy pojawia się awaria warto zawsze przemyśleć, jakie są jej koszty oraz częstotliwość występowania.

Kiedy suma kosztów (koszt przestoju, części i pracy techników) jest znacznie niższa niż przewencji, a do tego awaria pojawia się rzadziej niż np. raz na rok, bardziej kalkuluje się działać od awarii do awarii (RTF – *run to failure*). Jednakże w odwrotnej sytuacji, kiedy koszty napraw i usunięcia awarii są wyższe niż przewencji, a do tego zaczyna wzrastać częstotliwość występowania, wówczas warto przeprowadzić analizę przyczyn źródłowych.

Błędem jest szukanie od razu, na siłę rozwiązań, bez refleksji na temat przyczyn. A kluczem takiej analizy jest najpierw zdefiniowanie prawdziwego problemu i znalezienie prawdziwej przyczyny. W tym celu polecam najprostsze metody, czyli:

- analiza 5 WHY – proste narzędzie służące do analizy przyczyn występowania problemów oraz ich źródeł. Prezentuje w sposób graficzny powody pojawienia się niezgodności. Pozwala zbadać problem i odnaleźć jego źródło poprzez zadanie zwykle pięciu pytań „dlaczego?”;
- diagram Ishikawy – zwany również diagramem rybiej ości lub diagramem przyczynowo-skutkowym. W prosty i graficzny sposób pozwala na zdefiniowanie problemów i – idąc od ogółu do szczegółu – znalezienie przyczyn, dzieląc je na grupy.

Należy pamiętać, że żadna z powyższych strategii nie działa osobno. Zastosowanie wszystkich omówionych narzędzi razem pozwoli nam na realizację zamierzonego celu, czyli redukcję niechcianych i kosztownych przestojów. ■

Porzuć szemrane transakcje! Doskonale produkty od najlepszej ekipy w branży, dostarczymy wprost pod Twoje drzwi – skutecznie i piekielnie szybko, na terenie całej Polski!

BERNER

NAJLEPSZA CHEMIA W MIĘŚCIE

Jeśli jest jedna rzecz, na której możesz polegać, to fakt, że nasza chemia sprawia, że wszystko inne wygląda słabo. Podgrzewamy atmosferę, dzięki doskonałym produktom chemicznym z certyfikacją NSF!

NSF®



**Odrzewiacz
NSF H1, 400 ml**

Art. 415734

**Uniwersalny
środek
czyszczący
do powierzchni
NSF A1, 5 l**

Art. 369949

**Pianka
czyszcząca
NSF A1
400 ml**

Art. 367952

**Smar biały
NSF H1
500 ml**

Art. 213965

**Szczeliwo
do płaszczyzn
pomarańczowe
NSF P1, 50 ml**

Art. 243442

**Środek do
czyszczenia
stali
nierdzewnej
NSF A7, 5 l**

Art. 367945

**Smar
spożywczy
NSF H1
400 g**

Art. 1006366

Obserwuj nas
w internecie:



BERNER

BERNER Polska Sp. z o.o.
ul. Puzkarska 7j, 30-644 Kraków

tel.: +48 12 297 62 30
e-mail: sklep@berner.pl



www.berner.pl

Fot. 123rf



TPM W PRZEDSIĘBIORSTWIE 4.0

Szanse i zagrożenia

Wojciech Mączyński
WoMa Solution

Wszędzie słyszymy dziś o sztucznej inteligencji, coraz bardziej na sile przybiera też hasło Przemysł 4.0. Warto zadać sobie pytanie, czym właściwie on jest i jak możemy w odniesieniu do niego dopasować TPM.

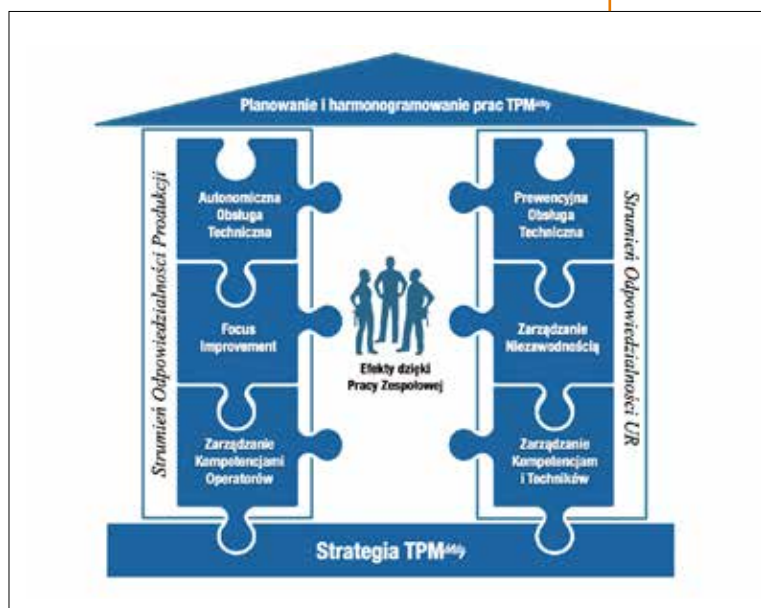
RYS. 1
Domek TPM
(źródło: zasoby
autora)

TPM to podejście systemowe, które ma na celu maksymalizację efektywności maszyn i urządzeń przy zaangażowaniu wszystkich pracowników. Na przestrzeni lat byłem świadkiem udanych, jak i nieudanych wdrożeń tego systemu. W większości przypadków bazował on na pięcio- lub ośmiofilarym podejściu, co niestety było zbyt skomplikowane, trudne do implementacji, a następnie utrzymania. W firmach, gdzie omawiany system z powodzeniem działał, uległ on modyfikacjom przeprowadzonym przez pracowników tychże przedsiębiorstw.

Widząc te wszystkie przypadki, opracowałem i zmodyfikowałem proces wdrożenia TPM w nowoczesnej spółce.

Domek TPM

System TPM można przedstawić za pomocą modelu – domku (rys. 1).



Jak widać system ten jest bardzo prosty, ale zarazem efektywny. Wpisany został w domek z dwoma filarami, usadowionymi na mocnym fundamencie – Strategii; zwieńczono go solidnym dachem, który stanowi system planowania i harmonogramowania pracami TPM.

W każdym z klocków znajdujących się w omawianym domku możemy zastosować rozwiązania technologiczne jakie daje nam Przemysł 4.0, tj. Internet Rzeczy (IoT), sztuczna inteligencja (AI), analiza danych w czasie rzeczywistym oraz systemy cyberfizyczne.

Poniżej zostaną przedstawione możliwe rozwiązania w każdym obszarze widocznym w domku TPM.

- **Strategia TPM** – wykorzystanie nowoczesnych technologii umożliwiających gromadzenie i analizę danych. Przykłady takich rozwiązań:
 - dashboards analityczne – narzędzia takie jak Power BI, Tableau czy też Excel z dynamiczną wizualizacją danych umożliwiają tworzenie interaktywnych pulpitów, które wizualizują kluczowe wskaźniki, np. OEE, czas przestojów lub wskaźniki opracowane i dopasowane do poszczególnych procesów. Umożliwia to szybkie podejmowanie decyzji;
 - Big Data – analiza danych historycznych w celu identyfikacji powtarzających się problemów i ich eliminacji.
- **Strumień odpowiedzialności produkcyjnej.**
- **Zarządzanie Kompetencjami Operatorów** – w tym obszarze coraz więcej jest widocznych rozwiązań, jakie firmy oferują na rynku. Przykłady zastosowań:
 - platformy e-learningowe – udostępnienie pracownikom kursów w formie wideo, webinarów lub symulacji VR/AR, dzięki którym mogą nauczyć się obsługi maszyn i rozwiązywania problemów;
 - systemy eksperckie – oprogramowanie wspierające operatorów w diagnozowaniu problemów poprzez zadawanie pytań i sugerowanie możliwych rozwiązań;
 - aplikacje mobilne – umożliwiają operatorom zgłaszanie problemów, przeglądanie dokumentacji technicznej i uczestniczenie w wirtualnych konsultacjach z technikami.
- **Focus Improvement** – w tym obszarze dobrze zadadzą egzamin następujące rozwiązania:
 - AI w analizie strat – systemy sztucznej inteligencji analizują dane z maszyn identyfikując obszary wymagające poprawy, takie jak czas cyklu czy nieplanowane przestoje;
 - Kaizen w wersji cyfrowej – aplikacje wspierające pracowników w zgłaszaniu pomysłów usprawnień, ich ocenie i śledzeniu postępów w realizacji;
 - aplikacje mobilne – umożliwiają użytkownikom sprawny monitoring nad prowadzonymi pracami rozwiązywania problemów.

- **Obsługa autonomiczna** – obszar, gdzie obecnie bardzo dynamicznie rozwijane i wdrażane są narzędzia nowoczesnych technologii, takie jak:
 - systemy wspierające inspekcje – mobilne aplikacje umożliwiają operatorom wykonywanie i dokumentowanie inspekcji przy użyciu smartfonów lub tabletów – najczęściej połączone z systemami klasy CMMS;
 - AR/VR – wirtualna rzeczywistość może służyć do szkolenia operatorów w zakresie inspekcji technicznych i obsługi maszyn, symulując rzeczywiste warunki pracy;
 - systemy powiadomień – czujniki IoT mogą automatycznie informować operatorów o zbliżających się koniecznościach serwisowych lub anomaliach w pracy maszyny.

”

Jeśli firma nie chce skrupulatnie i rzetelnie wykorzystywać gromadzonych danych, lepiej nie inwestować w nowoczesne rozwiązania do ich zbierania i archiwizowania

- **Strumień odpowiedzialności UR.**
- **Zarządzanie Kompetencjami Techników** – w tym miejscu, podobnie jak przy kompetencjach operatorskich, można wykorzystać te same rozwiązania plus dodatkowo:
 - diagnostyka wspomagana AI – oprogramowanie analizuje dane z maszyn i sugeruje technikom możliwe przyczyny awarii;
 - cyfrowe bliźniaki – wirtualne modele maszyn umożliwiają technikom testowanie działań serwisowych w symulowanym środowisku;
 - dokumentacja techniczna online – centralne repozytorium dokumentacji dostępne z poziomu aplikacji, umożliwiające szybki dostęp do informacji.
- **Zarządzanie niezawodnością** bazuje na technologiach pozwalających na monitorowanie stanu maszyn i przewidywanie problemów. Przykłady zastosowań:
 - IoT i predykcja – czujniki zbierające dane w czasie rzeczywistym, np. o drganiach czy temperaturze, pozwalają na wcześniejsze wykrycie potencjalnych problemów;
 - analiza RCM wsparta AI – automatyzacja analizy trybów i skutków awarii w celu identyfikacji najbardziej krytycznych obszarów.
- **Prewencyjna Obsługa Techniczna** – obszar z szerokimi zastosowaniami, poczynając od:
 - IoT i predykcja – czujniki zbierające dane w czasie rzeczywistym, np. o drganiach czy

temperaturze, pozwalają na wcześniejsze wykrycie potencjalnych problemów;

- systemy samodiagnostujące – autorskie rozwiązania producentów maszyn, które mają na celu identyfikować wszelkie sygnały i przekazywać właściwe komunikaty;
- modele predykcyjne wsparte AI – zastosowanie sztucznej inteligencji do tworzenia modeli predykcyjnych na podstawie wszelkich dostępnych sygnałów, informacji i danych z analizowanej maszyny.
- **Planowanie i harmonogramowanie prac TPM** może być wspierane przez technologie cyfrowe, które zwiększają precyzję i efektywność. Przykłady zastosowań:
 - systemy CMMS – narzędzia informatyczne umożliwiają planowanie, harmonogramowanie i śledzenie prac obsługi technicznej w czasie rzeczywistym. Dodatkowo zastosowanie modeli uczenia maszynowego może pomóc w analizowaniu danych i wyciąganiu właściwych wniosków;
 - RFID w magazynie części zamiennych – automatyczne śledzenie dostępności części zamiennych, co minimalizuje ryzyko przestoju spowodowanych brakiem materiałów;
 - aplikacje mobilne – ułatwiają technikom dostęp do harmonogramów i dokumentacji w dowolnym miejscu i czasie;
 - automatyczne harmonogramowanie – systemy klasy CMMS automatycznie generują harmonogramy na podstawie danych z maszyn.

Zagrożenia nowoczesnej technologii

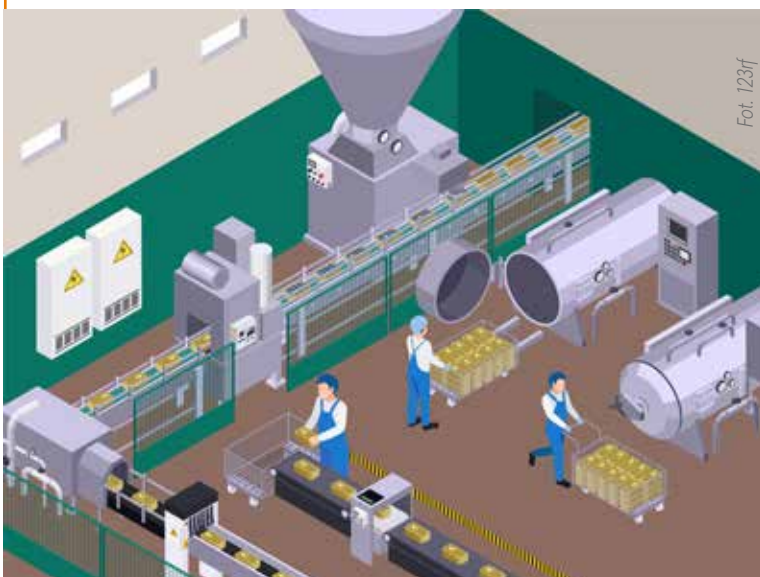
Powyżej przedstawione zostały szanse, jakie niesie ze sobą nowoczesna technologia. Mimo wszystko nie

możemy zapominać o zagrożeniach cychających za rogiem. Możemy zaliczyć do nich następujące czynniki:

1. Koszty wdrożenia: technologie Przemysłu 4.0 wymagają znacznych inwestycji w infrastrukturę, oprogramowanie i szkolenia. Dla wielu firm, zwłaszcza małych i średnich, może to być poważną barierą (choć widoczna jest zmiana w dynamice tych kosztów). Wiele rozwiązań przedstawionych powyżej można wdrożyć przy niedużych nakładach finansowych. Wystarczy pomysł i zdroworozsądkowe podejście, np. wykorzystanie Excela i stworzenie dynamicznych dashboardów.
2. Zarządzanie zmianą: wdrożenie nowych technologii wymaga zmiany mentalności pracowników i kadry zarządzającej. Opór przed zmianą oraz brak odpowiednich kompetencji mogą opóźnić proces transformacji, a w najgorszych sytuacjach – całkowicie zahamować ten proces.
3. Cyberbezpieczeństwo: integracja systemów produkcyjnych z sieciami cyfrowymi zwiększa ryzyko cyberataków, co wymaga wprowadzenia zaawansowanych systemów ochrony danych. Obecnie regulacje prawne w EU wymuszają na dostawcach tego typu rozwiązań pewnych zabezpieczeń, aby zminimalizować ryzyko z cyberatakami.
4. Kompleksowość danych: ogromne ilości danych generowane przez maszyny mogą stanowić wyzwanie w zakresie ich analizy i wykorzystania, szczególnie jeśli organizacja nie dysponuje odpowiednimi narzędziami. Dużym wyzwaniem w tym obszarze jest brak klarownej strategii oraz celów. Wiele firm posiada ogromne ilości danych, jednak nie są one poddawane żadnej analizie z powodu braku czasu. Można ująć to w ten sposób – skoro firma nie chce skrupulatnie i rzetelnie wykorzystywać gromadzonych danych, lepiej nie inwestować w nowoczesne rozwiązania, jakie są obecnie na rynku, do ich zbierania i archiwizowania.

DANE Z MASZYN

Ogromne ilości danych generowane przez maszyny mogą stanowić wyzwanie w zakresie ich analizy i wykorzystania, szczególnie jeśli organizacja nie dysponuje odpowiednimi narzędziami



Mimo wyzwań, TPM w erze Przemysłu 4.0 to ogromna szansa na zwiększenie produktywności, redukcję kosztów i poprawę konkurencyjności przedsiębiorstw. Kluczem do sukcesu jest stopniowe wdrażanie nowych technologii oraz inwestowanie w rozwój kompetencji zespołów. Firmy, które potrafią efektywnie połączyć tradycyjne podejście TPM z innowacjami technologicznymi, mają szansę zyskać przewagę konkurencyjną w dynamicznie zmieniającym się środowisku przemysłowym.

Tak więc małymi krokami i ze zdrowym rozsądkiem korzystajmy z tego, co nam era Przemysłu 4.0 oferuje. ■



OPTYMALIZUJ SWOJĄ PRODUKCJĘ ZAPEWNIJ CZYSTSZE PROCESY STOSUJĄC SUCHY LÓD



Czyść na miejscu, nawet gdy urządzenia są gorące i w ruchu



Zmniejsz zużycie wody i chemii, oraz koszty na cele sanitarne



Skróć czas czyszczenia



Bądź przyjazny dla środowiska



Dbaj o swoje urządzenia - suchy lód nie niszczy powierzchni

CZYSZCZENIE SUCHYM LODEM

Dobry sposób na oszczędność czasu i pieniędzy

Zamów testy maszyny do czyszczenia suchym lodem, aby sprawdzić jak możesz poprawić efektywność pracy zakładu.

+48798338800 | info.eu@coldjet.com

DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ NA WWW.COLDJET.PL



Fot. 123rf

BEZPIECZNA I WYDAJNA PRODUKCJA

dzięki lean management

Andrzej Krótki

konsultant strategiczny i prezes Lean To Win, LeanToWin.pl

W centrum uwagi filozofii lean management jest wartość, jaką klienci otrzymują od firmy produkcyjnej lub usługowej. W sektorze spożywczym ma to podwójne znaczenie. Dlaczego? Bo każde niedociągnięcie w zakresie higieny i bezpieczeństwa to nie tylko straty finansowe, ale także utrata zaufania klientów, a w skrajnych przypadkach – nawet ich zdrowia.

Co więcej, przy stale rosnących kosztach może istnieć pokusa wprowadzenia w życie takich rozwiązań, które przyniosą korzyści finansowe, ale niekoniecznie posłużą zadowoleniu konsumentów. Wdrażanie zasad szczupłego zarządzania pozwala na eliminację wielu marnotrawstw, przy jednoczesnej poprawie jakości. Które elementy lean implementować w kontekście poprawy bezpieczeństwa produkcji? Jak się do tego zabrać? Na co zwrócić uwagę, aby zmiany przebiegły pomyślnie? O tym

wszystkim, z perspektywy konsultanta wdrażającego zasady lean, przeczytasz w niniejszym artykule.

Co kryje się za koncepcją lean management?

Dla osób, które nie są zaznajomione z lean management pozwolę sobie krótko napisać, czym właściwie jest ta filozofia zarządzania. Chociaż sam termin powstał w 1988 roku to początki myśli systematycznego usprawniania produkcji sięgają dziewiętnastowiecznej Japonii. I to właśnie w tym

kraju, w fabryce Toyoty, kształtowała się omawiana filozofia. Wynikiem stosowania zasad szczupłego zarządzania powinna być satysfakcja klienta oraz sukces biznesowy firmy. Rezultaty te można uzyskać dzięki ciągłemu doskonaleniu w kilku obszarach. Po pierwsze, poprzez minimalizację, a nawet eliminację wszelkich strat i błędów, które mogą pojawić się w trakcie produkcji. Po drugie, każdy proces w firmie powinien działać jak szwajcarski zegarek, a poszczególne jego elementy mają następować po sobie płynnie, bez błędów i przestojów. Po trzecie, należy tworzyć standardy pracy, instrukcje oraz dbać o utrzymanie ruchu. Podejście to podkreśla również znaczenie pracowników: wsłuchanie się w ich potrzeby i pomysły, ciągłe szkolenie oraz dbanie o dobrą atmosferę.

Pionierzy lean management wypracowali wiele metod, które ułatwiają działanie zgodnie z tą filozofią. Poniżej przedstawię kilka, które moim zdaniem mają duże znaczenie dla bezpieczeństwa i higieny produkcji.



Lean management to coś więcej niż tylko metoda zarządzania – to filozofia, która wpływa na bezpieczeństwo i higienę produkcji

TPM – utrzymanie ruchu na najwyższym poziomie

Total Productive Maintenance (TPM) to metoda, która wykracza poza standardowe podejście do konserwacji maszyn. Łączy dążenie do maksymalnej wydajności urządzeń z aktywnym zaangażowaniem wszystkich pracowników – od operatorów na liniach produkcyjnych, po najwyższe kierownictwo. To nie tylko metoda, ale kultura pracy, która pomaga osiągnąć ciągłość produkcji, minimalizować ryzyko awarii i podnosić standardy bezpieczeństwa i higieny.

TPM koncentruje się na proaktywnej i zapobiegawczej konserwacji. Zamiast czekać na awarie, które mogą zakłócić procesy produkcyjne i narazić materiały na zniszczenie, zakłada ona regularne przeglądy, mycie i kalibrację maszyn. Wszystko to nim wystąpi problem. Jednym z ważniejszych elementów tej metody jest autonomiczne utrzymanie ruchu, które polega na przekazaniu operatorom odpowiedzialności za podstawowe czynności związane z utrzymaniem maszyn. Co mogą robić pracownicy na linii? Na przykład dbać o to, aby urządzenia, na których pracują, były czyste. Jeśli zobaczą jakąś usterkę, odstępstwo od normy – powinni to niezwłocznie zgłosić do odpowiednich osób. Pracownicy liniowi mogą też przeprowadzać podstawowe przeglądy urządzeń.

Dla branży spożywczej TPM to nie tylko sposób na poprawę efektywności parku maszynowego, ale przede wszystkim zapewnienie bezpiecznych i higienicznych procesów produkcyjnych. W jaki sposób? Dzięki standaryzacji działań konserwacyjnych – metoda ta wprowadza systematyczne podejście do zarządzania sprzętem, które wspiera specjalistów w utrzymaniu równowagi między jakością, bezpieczeństwem a efektywnością operacyjną.

Jak nie dopuścić do błędów?

Błędy w produkcji się zdarzają, ale może być ich znacznie mniej dzięki metodzie Poka Yoke, co dosłownie, z języka japońskiego, oznacza zapobieganie błędom. Istotą tego podejścia jest projektowanie procesów, urządzeń i systemów w taki sposób, aby uniemożliwić pomyłki. Przykładów zastosowań Poka Yoke w codziennym życiu można znaleźć całą masę. Bankomaty umożliwiają włożenie karty tylko dobrą stroną, a kuchenki odcinają dopływ gazu, kiedy „zauważą”, że płomień zgasł. W produkcji omawiana metoda przeciwdziała niewłaściwemu dozowaniu składników czy nieprawidłowemu etykietowaniu opakowań. Ponadto w praktyce często stosuje się specjalne osłony, które uniemożliwiają montaż niewłaściwych części lub ich instalację w błędny sposób. Dodatkowo wykorzystuje się różnego rodzaju prowadnice, rolki i ograniczniki, pomagające precyzyjnie ukierunkować produkty w trakcie ich jazdy po taśmie produkcyjnej.

Jako konsultant zawsze podkreślam, że skuteczność Poka Yoke wynika z prostoty rozwiązań. Zamiast wprowadzać skomplikowane procedury kontrolne, metoda ta bazuje na narzędziach zaprojektowanych tak, aby błędu nie dało się popełnić. W branży spożywczej, gdzie liczy się każda sekunda i najwyższy poziom higieny, takie podejście pozwala zredukować straty i przede wszystkim chronić konsumentów przed potencjalnymi zagrożeniami.

SMED – szybsze przebrojenia, wyższy poziom higieny i bezpieczeństwa

Kolejną metodą, o której chciałbym wspomnieć, jest SMED, czyli narzędzie lean management skoncentrowane na skracaniu czasu przebrojenia maszyny. W branży spożywczej przejście z produkcji jednego rodzaju towaru na inny to szczególnie istotny etap. Kluczowe jest przede wszystkim niezwykle dokładne czyszczenie maszyn. SMED pozwala zoptymalizować te działania wprowadzając jasne procedury, wizualne instrukcje i odpowiednie narzędzia, które przyspieszają i ułatwiają procesy mycia.

Najważniejszą częścią opisywanej metody jest podział czynności przebrojeniowych na zewnętrzne i wewnętrzne. Pierwsze to takie, które można wykonać jeszcze kiedy maszyny działają. Do wykonania tych drugich konieczne jest zatrzymanie produkcji. Dokładna obserwacja, a później analiza całego procesu przebrojenia pozwala na przekształcenie części czynności wewnętrznych w zewnętrzne. Czyli zamiast

robić je po zatrzymaniu maszyny, niektóre można wykonać wcześniej (np. przygotować narzędzia, przywieźć nowe surowce, zastosować zamienniki zamiast natychmiastowego mycia części itd.). To daje wymierne korzyści finansowe (więcej wyprodukowanego towaru), ale również sprawia, że sam proces produkcji, mimo że szybciej, przebiega płynniej i spokojniej. Skrócenie czasu przebrojenia oraz jego standaryzacja zmniejsza presję na pracowników i redukuje ryzyko wypadków wynikających z pośpiechu czy nieprzestrzegania procedur. Dodatkowo standardowe elementy 5S, takie jak ergonomiczne stanowiska pracy lub wyraźnie oznaczone narzędzia, wspierają zarówno bezpieczeństwo operatorów, jak i zgodność z wymogami sanitarnymi. W efekcie SMED nie tylko poprawia efektywność linii produkcyjnej, ale również gwarantuje, że procesy są bezpieczne i zgodne z rygorystycznymi standardami higieny.

Wyzwania związane z wdrażaniem lean management

Przede wszystkim, rozpoczynając usprawnienia, należy zdać sobie sprawę, że ludzie nie przepadają za zmianami. Nowe sposoby działania sprawiają, że często odczuwają lęk, są niepewni i nieprzychylni innowacjom. Tak jak pisałem wcześniej, dla lean pracownicy są najważniejszym elementem zmiany, dlatego tych uczuć nie można bagatelizować. Znacznie lepiej wykazać się zrozumieniem i empatią. Dobrym sposobem jest wielokrotne tłumaczenie i rozwiewanie wszelkich wątpliwości. Dużą zaletą szczupłego zarządzania to też fakt, że wiele pomysłów na usprawnienia pochodzi od samych pracowników. Jeśli odpowiednio wsłuchamy się w to, co mówią, jakie mają problemy oraz oczekiwania, to skorzystamy z ich pomysłów i zobaczymy, jak sami stają się ambasadorem zmian. Właśnie dlatego dobrze jest tworzyć tzw. zespół ds.

optymalizacji. W jego składzie powinni znaleźć się pracownicy operacyjni, dział jakości, utrzymanie ruchu, logistyka wewnętrzna, kierownictwo średniego i wyższego szczebla. Można nawet zaprosić specjalistów z marketingu czy księgowości. To pozwoli na zbudowanie sobie pełnego obrazu funkcjonowania firmy i zapewni wiele ciekawych oraz skutecznych pomysłów na poprawę jej bezpieczeństwa, higieny i zysków.

Od czego rozpocząć?

Wspomniałem powyżej, że istnieje wiele metod i narzędzi lean. Pytanie zatem, od czego zacząć? Sposobów jest kilka. Można spróbować od powołania zespołu, który zajmie się usprawnieniami w firmie. Dobrze jest to zrobić na specjalnych warsztatach, podczas których lęk przed zmianą stopniowo zamieniać będzie się w entuzjazm do optymalizacji. Podczas spotkania pracownicy ustalają wspólny cel i poprawiają komunikację. Prawie zawsze powstają też pierwsze pomysły na poprawę funkcjonowania firmy. Co dalej? Warto znaleźć taki obszar, w którym stosunkowo łatwo jest wprowadzić zmiany, które dadzą efekty. Będzie miało to niesamowity wpływ na morale załogi i chęć dalszego usprawniania. Jeśli pracownik zobaczy, że dzięki jego pomysłowi zwiększyła się wydajność o 40%, jakość produktów się poprawiła, a jemu pracuje się wygodniej, to z pewnością złapie bakcyła optymalizacji i zachęci innych do ciągłego doskonalenia. Później proponuje stworzenie standardów i zapisanie ich w bazie wiedzy firmy. Dzięki temu ustalone zasady zostaną utrwalone, a nowi pracownicy szybko znajdą potrzebne informacje dotyczące procesu.

Właśnie w taki sposób optymalizujemy produkcję i usługi w Lean To Win, osiągając bardzo zadowalające wyniki. Jakże? Na przykład skrócenie czasu przyjęcia towaru na magazyn o 25%, usprawnienie procesu pakowania o 20% oraz wypracowanie 575 godzin oszczędności pracy specjalistów w skali roku. Każdy z tych efektów to tylko początek ciągłego doskonalenia i oszczędzania.

Lean management to coś więcej niż tylko metoda zarządzania – to filozofia, która wpływa na bezpieczeństwo i higienę produkcji. Poprzez eliminację marnotrawstwa, standaryzację procesów i angażowanie pracowników na każdym szczeblu firmy zyskują nie tylko większą efektywność, ale właśnie wyższy poziom bezpieczeństwa i higieny. Narzędzia takie jak TPM, Poka Yoke czy SMED pokazują, że szczupłe zarządzanie pomaga oszczędzać czas i zasoby, ale także minimalizować ryzyko związane z błędami czy wypadkami.

Wdrożenie omawianej filozofii wymaga zaangażowania i systematyczności, jednak korzyści są widoczne na wielu płaszczyznach – od lepszej jakości produktów, po zwiększone zaufanie klientów. ■

KORZYŚCI Z NARZĘDZI LEAN

Narzędzia takie jak TPM, Poka Yoke czy SMED pokazują, że szczupłe zarządzanie pomaga oszczędzać czas i zasoby, ale także minimalizować ryzyko związane z błędami czy wypadkami





55+

krajów
eksportowych

60+

typów
jednostek
kogeneracyjnych

2300+

MW zainstal.
mocy el.

10500+

szt. wyprodukowanych
jednostek
kogeneracyjnych

190+

jednostek
kogeneracyjnych
sprzedanych w Polsce

Kogeneracja

Skojarzona produkcja energii elektrycznej i ciepła

- ▮ Produujemy oraz serwisujemy jednostki kogeneracyjne TEDOM - przyjazne dla środowiska oszczędne energetycznie urządzenia obniżające wydatki na energię, bazując również na własnych silnikach TEDOM.
- ▮ Jesteśmy światowym liderem w produkcji agregatów kogeneracyjnych zasilanych biogazem, gazem ziemnym i LPG.
- ▮ Nowością w ofercie firmy jest możliwość dzierżawy jednostek kogeneracyjnych oraz dostawy energii w modelu ESCO. Klient czerpie wszelkie korzyści wynikające z eksploatacji jednostki kogeneracyjnej, a finansowanie urządzenia w całości zapewniane jest przez TEDOM.



Fot. iStock

CZY JUŻ NADSZEDŁ CZAS NA WYKORZYSTANIE AI w przemyśle spożywczym?

Gabriela Gic-Grusza

manager produktu Smart RDM

Wykorzystanie zaawansowanych analiz i sztucznej inteligencji w optymalizacji to nowa jakość w przemyśle spożywczym. Algorytmy te sprawdzają dane w czasie rzeczywistym, przewidując awarie i optymalizując harmonogramy konserwacji, ale to wiedza ludzi nadaje tym analizom kontekst. Synergia technologii i doświadczenia minimalizuje przestoje, zwiększa efektywność i buduje przewagę rynkową.

Predycyjne utrzymanie ruchu (PdM) to jeden z najważniejszych trendów w branży spożywczej, gdzie niezawodność maszyn i ciągłość produkcji bezpośrednio wpływają na efektywność operacyjną i rentowność przedsiębiorstw. Sztuczna inteligencja (AI) odgrywa w tym obszarze kluczową rolę, wspierając analizy predycyjne i przynosząc wymierne korzyści.

AI umożliwia znaczące zmniejszenie liczby awarii oraz skrócenie czasu przestojów. Modele uczenia maszynowego analizują dane w czasie rzeczywistym, identyfikując wzorce wskazujące na możliwość

wystąpienia awarii. Dzięki temu serwis może być precyzyjnie zaplanowany, zanim problem wpłynie na ciągłość produkcji, co minimalizuje ryzyko przestojów i optymalizuje procesy produkcyjne.

Korzyści te są coraz bardziej dostrzegane przez przedsiębiorstwa, o czym świadczą wyniki badania „Jak polskie firmy wdrażają AI”. Aż 31% ankietowanych spółek zadeklarowało chęć znaczącego zwiększenia wydatków na wprowadzenie narzędzi opartych o sztuczną inteligencję w perspektywie najbliższych miesięcy, co potwierdza rosnącą świadomość i adaptację AI w polskim przemyśle.

Sztuczna inteligencja wspiera, ale to ludzie są kluczowi

Wykorzystanie sztucznej inteligencji pozwala na bieżącą analizę ogromnych ilości danych, co umożliwia wczesne wykrywanie anomalii, przewidywanie awarii i optymalizację harmonogramów konserwacji. Dzięki temu firmy mogą minimalizować nieplanowane przestoje, ograniczać straty surowców i poprawiać jakość produktów, co ma kluczowe znaczenie w sektorze wymagającym rygorystycznych norm bezpieczeństwa.

Jednak nawet najbardziej zaawansowane algorytmy nie zastąpią wiedzy i doświadczenia ludzi. To operatorzy oraz służby utrzymania ruchu interpretują wyniki analiz i podejmują decyzje, uwzględniając kontekst produkcji, specyfikę maszyn i zmienne warunki pracy. Ekspercka wiedza techniczna pozwala na ocenę, czy alarm generowany przez system rzeczywiście oznacza zbliżającą się awarię, czy też jest wynikiem chwilowej zmiany parametrów pracy urządzenia. Właściwa interpretacja danych oraz ich wykorzystanie w praktyce to klucz do skutecznego wdrożenia strategii PdM.

Połączenie potencjału AI i doświadczenia ludzi tworzy tzw. cyberfizyczną pętlę, w której dane historyczne oraz informacje w czasie rzeczywistym są integrowane z intuicją i wiedzą specjalistów. Takie podejście umożliwia nie tylko przewidywanie awarii, ale również optymalizację procesów konserwacji oraz wydajności całej linii produkcyjnej. W efekcie firmy zyskują większą kontrolę nad produkcją, redukują koszty operacyjne i zwiększają swoją konkurencyjność na rynku.

Smart RDM – centralizacja danych i wiedzy

Platforma Smart RDM umożliwia integrację informacji z wielu różnych źródeł, tworząc kompleksowe środowisko do zarządzania danymi i wiedzą. Z jednej strony gromadzi dane z procesu technologicznego, takie jak odczyty z czujników, systemów SCADA i automatyki przemysłowej, a ich wizualizacja w czasie rzeczywistym – wraz z modelem cyfrowego bliźniaka – pozwala na szybkie wykrywanie anomalii oraz generowanie alarmów związanych z przekroczeniem standardowych parametrów. Z drugiej strony pozwala gromadzić i odpowiednio kategoryzować dokumentację techniczną, instrukcje, notatki oraz spostrzeżenia z przeglądów maszyn, co stanowi nieocenioną bazę wiedzy wynikającą z lat doświadczeń operatorów i służb utrzymania ruchu.

Smart RDM łączy te dane wykorzystując przetwarzanie języka naturalnego, uczenie maszynowe i zaawansowaną analitykę, dostarczając unikatowe rozwiązanie, które wspiera podejmowanie lepszych decyzji i zwiększa efektywność operacyjną.

Wszystkie elementy są dostępne dla użytkowników w oparciu o uprawnienia i podlegają modyfikacji w zależności od ludzkiego doświadczenia. AI analizuje i podpowiada, a użytkownik podejmuje decyzje.

Jak AI i wiedza ludzka przekładają się na ROI?

Korzyści ekonomiczne z wdrożenia predykcyjnego utrzymania ruchu są dobrze udokumentowane. Firmy raportują zwrot z inwestycji (ROI) na poziomie 10-15% rocznie dzięki lepszemu wykorzystaniu zasobów i optymalizacji kosztów serwisowych. Minimalizacja ryzyka awarii pozwala uniknąć strat surowców i zmniejsza potrzebę planowych przestojów, co w branży spożywczej jest kluczowe dla zapewnienia stabilności produkcji.

Dodatkowo, według publikacji, firmy stosujące AI w predykcyjnym utrzymaniu ruchu odnotowują znaczący wzrost wydajności operacyjnej oraz redukcję kosztów energii – nawet o kilkanaście procent. Ocena odpowiednich KPI produkcyjnych pozwala na lepsze zarządzanie czasem pracy maszyn oraz optymalizację harmonogramów konserwacji, co przekłada się na wzrost konkurencyjności na rynku.

”

AI umożliwia znaczące zmniejszenie liczby awarii oraz skrócenie czasu przestojów

Co więcej, systemy predykcyjne redukują nieplanowane przestoje, które mogą kosztować firmę nawet kilkaset tysięcy euro rocznie, w zależności od skali operacji. Dzięki AI i zaangażowaniu ekspertów procesy utrzymania ruchu stają się bardziej precyzyjne, a działania serwisowe prowadzone są w sposób optymalny i dostosowany do rzeczywistego stanu maszyn.

Predykcyjne utrzymanie ruchu bazujące na sztucznej inteligencji nie jest odległą przyszłością, ale już teraz dostarcza mierzalnych efektów. Kluczowym wyzwaniem jest jednak stworzenie efektywnej współpracy między technologią a ludźmi.

Mimo ogromnych możliwości AI, to wiedza ekspercka pracowników stanowi kluczowy element procesu decyzyjnego. Nawet najbardziej zaawansowane algorytmy nie zapewnią trafnych analiz, jeśli nie zostaną zasilone wysokiej jakości danymi, wynikającymi z doświadczenia operatorów i służb utrzymania ruchu. Każda maszyna i proces produkcyjny mają swoje specyfiki, których nie da się uczyć wyłącznie na podstawie statystyk.

Smart RDM, jako narzędzie centralizujące dane i zarządzające wiedzą, wspiera budowanie strategii, w której AI analizuje dane, ale to ludzie nadają im rzeczywisty kontekst. Dopiero taka synergia zapewnia optymalizację procesów i maksymalizację wartości z predykcyjnego utrzymania ruchu. ■

NIETYPOWE WZBOGACANIE CHLEBA

Przegląd badań z ostatnich lat

Natalia Polak

Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Instytut Nauk o Żywności,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Zwiększenie atrakcyjności chleba można osiągnąć przez tworzenie różnorodnych receptur podstawowego produktu czy używając nieoczyszczonych składników. Na jakie warto zwrócić uwagę?

Zapewnienie bezpieczeństwa żywności i żywienia to wartość nadrzędna – proces regulowany licznymi aktami prawnymi. Producenci starają się także tworzyć produkty atrakcyjne i konkurencyjne oraz spełniające różnorodne wymagania konsumentów. Istotne jest to m.in. w przypadku pieczywa,

którego konsumpcja w Polsce na przestrzeni lat 2015-2023 spadła z poziomu 3,74 do 2,58 kg/osobę/miesiąc.

Poprawę atrakcyjności chleba można osiągnąć poprzez tworzenie różnorodnych receptur podstawowego produktu, używając nieoczyszczonych składników, co ma na celu podniesienie ich wartości odżywczej

Fot. 123rf

(np. zwiększenie zawartości białka poprzez dodatek warzyw strączkowych) lub organoleptycznej (np. dodatek ziół, suszonych owoców) oraz dopasowanie się do różnych potrzeb konsumentów (np. produkty bezglutenowe). Z drugiej strony producenci mogą wzbogacać żywność w witaminy, składniki mineralne czy inne substancje wykazujące efekt odżywczy lub inny, fizjologiczny, z uwzględnieniem wymagań określonych w Rozporządzeniu (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie dodawania do żywności witamin

i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji. Nieoczyszczone surowce/dodatki do żywności – np. suszone larwy mącznika młynarka – znajdują się w wykazie rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2017/2470 z dnia 20 grudnia 2017 r. ustanawiającego unijny wykaz nowej żywności zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2283 w sprawie nowej żywności.

Należy wziąć pod uwagę, że nie tylko wartość odżywcza czy prozdrowotna jest istotna, ale i cechy sensoryczne. W badaniach Miolla i wsp. z 2023 roku zapytano respondentów o znaczenie korzystnego wpływu konsumpcji chleba (rysunek 1), a także o preferowanie wzbogaconego chleba, o pozytywnym wpływie na zdrowie, nawet jeśli byłby mniej smaczny niż ten konwencjonalny (rysunek 2).

W artykule przedstawiono przykładowe badania naukowe na temat produkcji pieczywa z różnymi dodatkami, a także wpływu tych dodatków na właściwości organoleptyczne, jak i fizykochemiczne wyrobów gotowych. Temat jest od lat pogłębiany nie tylko w laboratoriach badawczych, ale i przez producentów żywności.

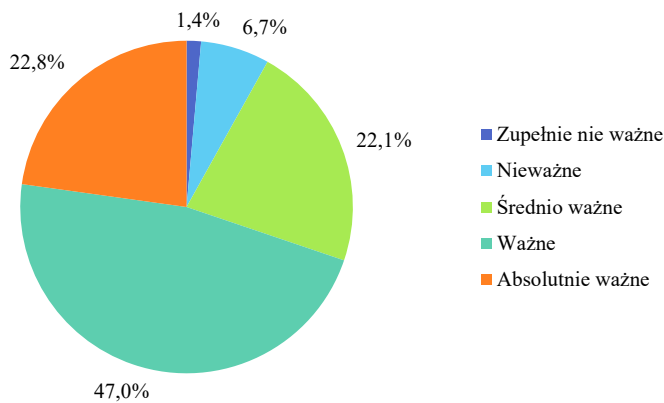
Grzyby

Grzyby, oprócz zapewnienia ciekawych walorów smakowych, mogą dostarczać licznych składników bioaktywnych. 10% dodatek proszku z boczniaka ostrygowatego pozwolił na podniesienie zawartości białka o 5%, popiołu o 60%, błonnika rozpuszczalnego o 252% i nierozpuszczalnego o 24% w porównaniu do kontrolnego chleba pszennego. Wysoki poziom błonnika wpływa również na obniżenie innych parametrów. Chleb wzbogacony miał znacznie niższy indeks i ładunek glikemiczny (odpowiednio 74% i 39) niż próba kontrolna (odpowiednio 92% i 48) [Regula i Gramza-Michałowska 2013]. Również Liu i wsp. [2022] zaobserwowali wzrost zawartości popiołu (1-37%), białka (13-36%) oraz całkowitego błonnika pokarmowego (110-261%) w chlebach wzbogaconych 5%, 10% lub 15% dodatkiem proszku z boczniaka mikolajkowego lub pieprznika jadalnego (proporcjonalnie do zwiększenia dawki dodatku). Zauważyli również znaczące podniesienie zawartości polifenoli ogółem oraz aktywności przeciwutleniającej. Zmiana zawartości tych składników bioaktywnych nie była jednak proporcjonalna do dodatku proszku grzybowego, co może wynikać z faktu, że polifenole są niszczone podczas przetwarzania ciasta ze względu na działanie różnych enzymów. Chleby wzbogacone zostały ocenione tak samo, albo i lepiej pod względem barwy, zapachu i smaku w ocenie sensorycznej, zaś zawsze gorzej w przypadku puszystości pieczywa.

Algi

Jadalne algi charakteryzują się niską kalorycznością, a także wysoką zawartością białka, witamin i minerałów, polifenoli, karotenoidów, tokoferoli i błonnika pokarmowego. Dodawane są do produktów

Znaczenie korzystnego wpływu spożycia chleba



RYS. 1

Procentowy rozkład odpowiedzi na temat „Znaczenia korzystnego wpływu spożycia chleba” (źródło: Miolla R, Palmisano G.O, Roma R, Caponio F., Difonzo G., De Boni A. 2023: Functional Foods Acceptability: A Consumers' Survey on Bread Enriched with Oenological By-Products. Foods, 12(10), 2014)

Skłonność do preferowania wzbogaconego chleba o pozytywnym wpływie na zdrowie, nawet jeśli jest mniej smaczny niż chleb konwencjonalny



RYS. 2

Procentowy rozkład odpowiedzi na temat „Skłonności do preferowania wzbogaconego chleba o pozytywnym wpływie na zdrowie, nawet jeśli jest mniej smaczny niż chleb konwencjonalny” (źródło: Miolla R, Palmisano G.O, Roma R, Caponio F., Difonzo G., De Boni A. 2023: Functional Foods Acceptability: A Consumers' Survey on Bread Enriched with Oenological By-Products. Foods, 12(10), 2014)

spożywczych w formie substancji pozyskiwanych z alg morskich (np. hydrokoloidy), jak i w postaci suszonej i rozdrobnionej. Badania dotyczące wykorzystania alg do produkcji pieczywa są prowadzone od dawna. W analizach Kwon i wsp. [2003] wykazano, że 2,5% dodatek mieszanki różnych gatunków alg morskich z rodzaju *Laminaria* do chleba został określony jako najbardziej akceptowalny w ocenie sensorycznej spośród prób z dodatkiem na poziomie 2,5%, 5% i 7,5%. Większa zawartość alg spowodowała podniesienie twardości produktu, jednakże nie była akceptowana podczas oceny sensorycznej. W nowszych badaniach [Duliński i wsp. 2018] chleb żytni wzbogacono algami morskimi *Ascophyllum nodosum* w formie sproszkowanej oraz granulatu, solą algową i spiruliną (*Arthrospira platensis*), w różnych proporcjach. Stwierdzono pozytywny wpływ dodatku algowego na zawartość wybranych kwasów fenolowych, zwłaszcza kwasu galusowego oraz wanilinowego. Wprowadzenie na etapie mieszania ciasta żytniego dodatków algowych w znaczącym stopniu przyczyniło się do wzrostu zawartości tiaminy i ryboflawiny w pieczywie. W przypadku najbardziej zasobnych w ryboflawinę próbek pieczywa numer 3 (10 g sproszkowanej *Ascophyllum nodosum*, 9 g soli algowej i 50 g spiruliny na 1000 g mąki żytniej) i 4 (10 g sproszkowanej 20 g granulatu *Ascophyllum nodosum*, 10 g NaCl i 50 g spiruliny na 1000 g mąki żytniej) oznacza to – przy założeniu dziennej konsumpcji ok. 150 g chleba – wypełnienie blisko 30% zalecanej normy spożycia witaminy przy dostępności *in vitro* tego składnika na poziomie 60% (wartość porównywalna do chleba kontrolnego). W badaniach z 2022 roku Byczyński i Duliński, kontynuując temat, wskazali, że pieczywo żytnie z dodatkiem alg charakteryzowało się zwiększoną zawartością azotu, fosforu, żelaza i jodu, zwłaszcza w próbach z dodatkiem wyższych dawek biomasy alg (50 g *Arthrospira platensis* oraz 10-25 g *Ascophyllum nodosum* na kilogram ciasta). Z drugiej strony biodostępność zbadanych pierwiastków okazała się zróżnicowana. Przykładowo w zakresie żelaza

wzrastała we wszystkich próbach wzbogaconych. W przypadku jodu jego biodostępność z pieczywa tylko z solą algową okazała się niższa niż z pieczywa kontrolnego, zaś w pieczywie numer 5 (25 g wędzonej, 10 g suszonej i 10 g granulatu *Ascophyllum nodosum* oraz 40 g suszonej spiruliny na 1000 g ciasta) i 6 (15 g suszonej i 10 g granulowanej *Ascophyllum nodosum* oraz 10 g suszonej spiruliny na 1000 g ciasta) – wyższa. Można zatem stwierdzić, że odpowiednia receptura może zapewnić uzyskanie produktów funkcjonalnych z udziałem różnych form alg morskich.

Owady

Nowym trendem w produkcji żywności jest stosowanie larw różnych owadów, które stały się alternatywnym, ale i cennym źródłem białka. Unijny wykaz nowej żywności przewiduje różne postacie larw takich owadów jak szarańcza wędrowna (*Locusta migratoria*), pleśniakowiec lśniący (*Alphitobius diaperinus*), mącznik młynarek (*Tenebrio molitor*) i świerszcz domowy (*Acheta domestica*). W przypadku chlebów i bułek sproszkowane larwy pleśniakowca lśniącego mogą zostać dodane w postaci sproszkowanej w maksymalnej ilości 20 g/100 g. Mącznik młynarek w formie mrożonej może być dodawany w ilości 30 g/100 g, a suszony i sproszkowany – w ilości 10 g/100 g do chlebów i bułek pełnoziarnistych. Częściowo odtłuszczony proszek ze świerszcza domowego można dodawać w ilości 2 g/100 g do chlebów i bułek pełnoziarnistych.

Jankauskienė i wsp. [2024] przygotowali chleb pszenny z różnymi stężeniami proszku z mącznika młynarka (5%, 10% i 15%), co znacznie zwiększyło zawartość białka i tłuszczu w chlebie, szczególnie pod względem niezbędnych aminokwasów i korzystnych kwasów tłuszczowych. Wzrost zawartości dodatku wpłynął na pociemnienie chleba i zmniejszenie akceptacji konsumentów w związku ze zmienionym smakiem i konsystencją. Badanie pokazało, że proszek z larw mącznika młynarka w małych stężeniach może

Reklama

Kierunek
Spożywczy

POLUB NASZ PROFIL

wywoływać ciekawość i pozytywne emocje wśród konsumentów, zaś wyższe stężenia – prowadzić do bardziej negatywnych emocji. Bresciani i wsp. [2022] podczas produkcji chleba pszennego zastosowali 10% i 20% proszek ze świerszcza domowego. Zaobserwowano, że ten z 20% dodatkiem charakteryzował się najniższą objętością i objętością właściwą, co było prawdopodobnie spowodowane zmniejszeniem rozciągliwości ciasta i osłabieniem sieci glutenu, determinującym zmniejszenie zdolności zatrzymywania gazu. Zwiększenie dodatku proszku ze świerszcza domowego spowodowało zmniejszenie jędrności, jednakże chleb z 10% dodatkiem nie różnił się istotnie od chleba kontrolnego w ciągu 48 h. Gaglio i wsp. [2021] wykorzystali proszek z mącznika młynarka i pleśniakowca lśniącego do produkcji chleba typu ciabatta na zakwasie. Wykazali, że łączenie proszku mącznika młynarka do semoliny poprawiło zdolność przeciwutleniającą chleba poddanego symulowanemu procesowi trawienia bardziej niż proszku pozyskanego z pleśniakowca lśniącego. Badanie sugeruje, że pieczywo z dodatkiem mącznika młynarka, zmniejszając strawność skrobi, może być postrzegane jako funkcjonalne, zdolne do ograniczenia wychwytu glukozy w jelicie cienkim i sukcesywnego zmniejszania hiperglikemii poposiłkowej.

Orzechy

Popularnym dodatkiem są orzechy: czy w postaci całych owoców, czy mąk z nich uzyskiwanych. Jednakże należy pamiętać, że są one alergenem i mogą wykluczać konsumpcję takiego chleba wśród znacznej części konsumentów. Pycia i Kapusta [2020] zbadali wpływ dodatku orzechów laskowych i włoskich (zebranych w lipcu oraz wrześniu), w formie rozdrobnionych liofilizatów, do pieczywa pszennego w ilości 2 lub 7%. Wydajność ciasta i wydajność chleba były większe przy większym dodatku orzechów. Największą objętością charakteryzowała się próba kontrolna, zaś wzbogacenie chleba liofilizatami skutkowało zmniejszeniem jego objętości i zwiększeniem twardości. Orzechy włoskie w większym stopniu wpłynęły na zmianę barwy (zmniejszenie L* i b*, zwiększenie a*) niż laskowe. Ponadto zwiększenie ilości dodatków oraz użycie lipcowych orzechów spowodowało większe zmiany barwy. ΔE mieściła się w zakresie od 4,63 do 47,34. W chlebie pszenym zidentyfikowano wyłącznie kwas ferulowy, zaś w wzbogaconych orzechami chlebach – po 12 związków fenolowych, przy czym było ich więcej wraz ze wzrostem dodatku orzechów. Chleby zawierające orzechy zebrane w lipcu zawierały więcej polifenoli niż bochenki z tymi zebranymi we wrześniu. Zielona okrywa niedojrzałych orzechów włoskich jest bogata w związki przeciwutleniające.

Mikrokapsułkowane składniki bioaktywne

Część składników bioaktywnych jest wrażliwa na działanie czynników zewnętrznych, takich jak np. temperatura; wykazują też niekorzystny zapach

i smak. W związku z tym stosuje się ich kapsułkowanie w matrycach ochronnych, a następnie fortyfikowanie nimi produktu docelowego. Liczne badania wskazują na mikrokapsułkowanie enzymów, witamin, składników mineralnych, polifenoli, kwasów tłuszczowych, karotenoidów czy probiotyków. Zastosowanie takich elementów wymaga szeregu badań w celu dopasowania substancji bioaktywnej i powłoki, metody kapsułkowania czy oceny interakcji między mikrokapsułkami a produktem końcowym.

”

Należy wziąć pod uwagę, że nie tylko wartość odżywcza czy prozdrowotna jest istotna, ale i cechy sensoryczne produktu

Lachowicz i wsp. [2020] dodawali proszek z owoców świdośliwy olcholistnej z powłoką z maltodektryny lub inuliny. Owoc ten wykazuje liczne działania prozdrowotne, zaś wskazane badania potwierdzają, że jego dodatek podnosi zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą chleba żytniego. Fortyfikacja chleba doprowadziła do zwiększenia zdolności do hamowania aktywności α -glukozydazy i α -amylazy.

Oprócz podniesienia wartości prozdrowotnej pieczywa, wskazane dodatki mogą poprawiać właściwości funkcjonalne. Pinilla i wsp. [2019], stosując ekstrakt czosnku enkapsulowany liposomami kwasu fosfatydylocholinooleinowego do chleba pszennego, wykazali poprawienie jego właściwości przeciwgrzybiczych, a tym samym wpływ na trwałość produktu.

Owoce i warzywa

Tak samo jak w przypadku orzechów, surowce owocowe i warzywne mogą występować w różnych postaciach – np. jako kawałki, soki NFC w formie płynnej czy sproszkowanej, sproszkowane całe surowce czy produkty uboczne. Używane są tu liczne surowce krajowe (np. aronia, żurawina, morele, śliwki, marchew, burak, szpinak, jarmuż, papryka, brokuł, winogrona, morwa biała, rokitnik, ananas, granat, słodkie ziemniaki, jagody goi), jak i niepowszechnie w Polsce.

W badaniach Raczyk i wsp. [2022] materiał badawczy stanowiło pieczywo pszenne oraz te z dodatkiem mętnych soków: marchwiowego, buraczanego i pomidorowego, w trzech wariantach ilościowych: 15%, 30% i 50% w stosunku do ilości wody w recepturze. Soki z marchwi i buraków przyczyniły się do bardziej aktywnej fermentacji, co skutkowało zwiększeniem objętości chleba. Dodatek soków determinował niewielki spadek zawartości polifenoli ogółem (do 1%) lub istotny wzrost (do 69%) w zależności od rodzaju i ilości użytego soku (najlepszy okazał się dodatek soku z bu-

**CHLEB Z NASIONAMI**

Wzbogacenie chleba w nasiona roślin oleistych niesie za sobą wiele korzyści prozdrowotnych, np. składniki mineralne, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy czy fitoestrogeny. Popularne stało się w ostatnich latach dodawanie całych ziaren do ciasta bądź na powierzchnię pieczywa. Jednakże nasiona oleiste można aplikować również w innych formach

raka na poziomie 50%). Z drugiej strony pojemność przeciwutleniająca była istotnie wyższa w chlebach wzbogaconych niż w próbie kontrolnej, przy czym wzrost dodatku soku determinował większy wzrost aktywności. Zastąpienie w recepturze 30% lub 50% wody sokiem zwiększa wartość organoleptyczną wypieków, szczególnie pod względem barwy i smaku. Niecodziennym dodatkiem w produkcji chleba pszenego jest suszony sok z ziemniaka (dodatek od 2,5%, 5% i 7,5%) [Kowalczewski i wsp. 2017] – produkt uboczny powstający podczas produkcji skrobi, charakteryzujący się właściwościami cytotoksycznymi czy przeciwzapalnymi. Dodatek ten nie wpłynął istotnie na wydajność ciasta i pieczywa, zaś istotnie zmniejszył ubytek wypiekowy. Zwiększenie dodatku suszonego soku z ziemniaka spowodowało istotne pociemnienie chlebów, nadając im jednocześnie brązową barwę, najpewniej w związku z reakcjami nieenzymatycznego brunatnienia i reakcjami enzymatycznymi podczas tworzenia ciasta i jego fermentacji. Ponadto zdeterminowało zmianę tekstury miękiszów – wzrost grubości ścianek porów, zmniejszenie porów i spulchnienia miękiszu. Najwyższą ocenę ogólnej pożądalności wśród wzbogaconych chlebów charakteryzował się ten z 2,5% dodatkiem suszonego soku i nie odbiegał on istotnie od próby kontrolnej. Im wyższy dodatek, tym niższa ocena barwy, zapachu i smaku.

Cennymi surowcami wzbogacającymi produkty piekarskie w składniki bioaktywne są owoce jagodowe, które jednakże mogą istotnie wpływać na

akceptowalność konsumencką, pomimo wartości prozdrowotnych. Cacak-Pietrzak i wsp. [2023] badali 1%, 2%, 3%, 4%, 5% i 6% dodatek sproszkowanych, liofilizowanych wyłoków z aronii i stwierdzili na podstawie oceny sensorycznej, że dodatek ten nie powinien przekraczać 3% w stosunku do masy użytej mąki. Chleby z dodatkiem powyżej 3% charakteryzowały się ciemniejszą barwą o fioletowym odcieniu, matową, popękaną i nierówną skórką. 3% dodatek zwiększył zawartość błonnika pokarmowego o 81%, popiołu o 3%, tłuszczu o 27% oraz fenoli ogółem o 272%. Zmniejszyło to zawartość białka o 1% i zawartość węglowodanów o 4% w porównaniu z chlebem pszennym bez dodatków.

Kawowiec

Przeprowadza się liczne badania na temat wykorzystania produktów ubocznych z procesu przetwarzania owoców kawowca (cascara), które stanowią poważny problem środowiskowy. Rosas-Sánchez i wsp. [2021] dodali sproszkowaną masę cascara w ilości 1,25%, 2,5% i 5% do produkcji chleba pszenego. Zwiększenie dodatku spowodowało spadek wysokości i objętości bochenków odpowiednio o 7-28% i 8-34%, a także pociemnienie i zbrązowienie. Rios i wsp. [2020] wykorzystali z kolei wyizolowany błonnik pokarmowy z pozostałości po przetwarzaniu na mokro ziaren kawy w produkcji chleba bezglutenowego. Wskazany dodatek znacznie obniżył twardość chleba, zwiększył jego elastyczność i objętość, a także zdeterminował

98%

poziom zadowolenia
z opieki
serwisowej Wilo

Wysokosprawne zestawy Wilo do zaopatrzenia w wodę i podnoszenia ciśnienia.



Wilo-SiBoost2.0 Smart 1 Helix VE

- Precyzyjna stabilizacja ciśnienia $\pm 0,1$ bar dla bezpiecznego i komfortowego korzystania z wody
- Zaawansowane funkcje sterowania pompami dla zapewnienia ciągłości zaopatrzenia w wodę
- Jeszcze niższe koszty eksploatacji dzięki najwyższym klasom efektywności pomp IE4/IE5
- Bezpośrednia komunikacja i współpraca z systemami automatyki obiektowej

**Przekazujemy na cele społeczne 10 zł
za uruchomienie pompy Wilo.**

wilo

WYMIEN GŁOWICE MYJĄCE NA TURBINY ALFA LAVAL



- ➔ Oszczędność nawet 15000 PLN rocznie dla zbiornika 12 m³
- ➔ Skuteczne czyszczenie
- ➔ Krótszy czas mycia aż o 60%

znaczne pociemnienie i brązowe zabarwienie. Badacze na podstawie analizy sensorycznej wysunęli wnioski, że nowy, wzbogacony chleb może być bardziej atrakcyjny dla konsumentów z celiakią. Chleby bezglutenowe w większości są uważane za mdłe i pozbawione smaku, zaś wzbogacone w tym badaniu chleby były ocenione jako mniej słodowe, bardziej orzechowe, goryczkowe, kwaskowe niż próby kontrolne. Paneliści ponadto wyczuli aromaty rodzynek, dojrzałych fig czy jagód. Według Whole Grains Council, konsumenci uważają pieczywo pełnoziarniste za zdrowsze. Dlatego też zwiększona intensywność koloru związana z tym rodzajem chleba mogłaby być mile odebrana przez spożywających.

W Polsce przeprowadzono badania nad dodatkiem mąki z zielonych ziaren kawy w produkcji chleba z mąki pszennej razowej typu 2000 [Gawlik-Dziki i wsp. 2019]. Dodatek 1-5 g/100 g znacząco obniżył zawartość kwasu trans-ferulowego i cis-ferulowego o 1-5%. Z drugiej strony dodatek ten wzbogacił produkt końcowy w kwas 5-kawoilochinowy, który był nieobecny w próbie kontrolnej. Ponadto użyty dodatek znacząco poprawił aktywność hamującą lipooksygenazę i zdolność do ochrony lipidów przed utlenianiem. Badacze wskazali, że zarówno same surowce (tj. użyta mąka pszenna i mąka z ziaren zielonej kawy), jak i proponowany produkt funkcjonalny mogą być pomocne w terapii dietetycznej i zapobieganiu zaburzeniom stylu życia związanym z metabolizmem lipidów.

zawartość frakcji węglowodanowej, a jednocześnie dodatek nasion roślin oleistych pozwolił na istotne zwiększenie wydajności ciasta i wydajności pieczywa w porównaniu do pieczywa bez dodatków, co jest istotną informacją w prowadzeniu procesu technologicznego. Nasiona słonecznika istotnie obniżyły objętość pieczywa, zaś pozostałe dodatki nie spowodowały istotnych zmian. Zmniejszenie objętości może wynikać ze zmiany zawartości białek glutenowych w cieście spowodowanej zwiększeniem zawartości tłuszczu pochodzącego z nasion.

Powstały układ białkowo-lipidowy może utrudniać powstawanie i zatrzymywanie gazu w chlebie. Biorąc pod uwagę cechy teksturalne, dodatek nasion istotnie wpłynął na wzrost twardości miększa.

Markowska i wsp. [2020] zbadali wpływ dodatku wytlóków lnianych na jakość pieczywa bezglutenowego. 10% dodatek wzbogacił ciasto w białko oraz – w przeciwieństwie do wcześniej wspomnianych badań wykorzystujących nasiona lnu – korzystnie wpłynął na wzrost objętości pieczywa, bez pogorszenia jego jakości organoleptycznej. Ponadto zwiększył akceptowalność konsumencką dzięki zmniejszeniu tendencji do kruszenia się po 24-godzinnym przechowywaniu. Warto podkreślić, że wykorzystanie wytlóków jako odpadu z produkcji oleju lnianego ma również znaczenie proekologiczne.

”

Nowym trendem w produkcji żywności jest stosowanie larw różnych owadów, które stały się alternatywnym, ale i cennym źródłem białka

Nasiona oleiste

Wzbogacenie chleba w nasiona roślin oleistych niesie za sobą wiele korzyści prozdrowotnych, np. składniki mineralne, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy czy fitoestrogeny. Popularne stało się w ostatnich latach dodawanie całych ziaren do ciasta bądź na powierzchnię pieczywa. Jednakże nasiona oleiste można aplikować również w innych formach. Kaszuba i wsp. [2017] zaobserwowali, że 10% dodatek zmielonych nasion dyni, lnu czy słonecznika podczas produkcji chleba pszenżytniego pozwala na istotny wzrost zawartości białka (8-20%), tłuszczu (278-406%) oraz związków mineralnych w postaci popiołu całkowitego (26-58%). Ponadto istotnie zwiększył zawartość związków polifenolowych (13-418%), a tym samym i potencjał przeciwutleniający (4-870%), przy czym największe zmiany odnotowano w chlebie z dodatkiem nasion słonecznika. Zmniejszeniu uległa

W przytoczonych przykładach przedstawiono niewielki ułamek opublikowanych badań naukowych. Można również wspomnieć o licznych innych dodatkach używanych w produkcji chleba, takich jak przykładowo rośliny zielarskie (pokrzywa, mniszek lekarski, czystek szary), rośliny strączkowe (soja, ciecierzycyca), zboża rzekome (gryka, amarantus, quinoa) i inne. Jednakże należy podkreślić, że na ostateczną jakość fizykochemiczną i organoleptyczną produktu wpływa wiele czynników – nie tylko użyty dodatek, ale i forma jego dodania, ilość, pochodzenie i inne. Modyfikowanie podstawowej receptury chleba może nieść wiele korzyści i zwiększać jego pożądalność wśród konsumentów, jednakże niezbędne są liczne testy, łącznie z panelem sensorycznym, przed wprowadzeniem produktu na rynek.

Literatura

1. Amoah I., Taarji N., Johnson P.-N.T., Barrett J., Cairncross C., Rush E. 2020: Plant-Based Food By-Products: Prospects for Valorisation in Functional Bread Development. *Sustainability*, 12(18), 7785.
2. Byczyński Ł., Duliński R. 2022: Wpływ dodatku alg do pieczywa żytniego na zawartość i biodostępność in vitro wybranych mikro- i makroelementów. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 29, 2(131), 86-98.
3. Cacak-Pietrzak G., Dziki D., Gawlik-Dziki U., Parol-Nadblonek N., Kalisz S., Krajewska A., Stępniewska S. 2023: Wheat Bread Enriched with Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) Pomace: Physicochemical Properties and Sensory Evaluation. *Applied Sciences*, 13(12), 6936.

4. Duliński R., Byczyński L., Karbowski A. 2018: Określenie zawartości wybranych kwasów fenolowych i witamin z grupy B w pieczywie żytnim wzbogaconym w algi oraz oszacowanie biodostępności tych związków in vitro. ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 25, 3(116), 58-70.
5. Gaglio R., Barbera M., Tesoriere L., Osimani A., Busetta G., Matraxia M., Attanzio A., Restivo I., Aquilanti L., Settanni L. 2021: Sourdough "ciabatta" bread enriched with powdered insects: Physicochemical, microbiological, and simulated intestinal digesta functional properties. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 72, 102755.
6. Internet 1: GUS – Baza Danych Lokalnych: <https://bd1.stat.gov.pl/bdl/start> [dostęp 02.11.2024]
7. Jankauskienė A., Kabašinskienė A., Aleknavičius D., Kiseliovienė S., Kierzienė S., Starkutė V., Bartkienė E., Zimkaitė M., Jurkienė I., Zavistanavičiūtė P. 2024: The Impact of Freeze-Dried Tenebrio molitor Larvae on the Quality, Safety Parameters, and Sensory Acceptability of Wheat Bread. Insects, 15(8), 603.
8. Karwacka M., Czurzyńska A., Janowicz M., Galus S. 2024: Algi moskie – niekonwencjonalny składnik żywności. ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 31, 3(140), 38-54.
9. Kaszuba J., Pycia K., Wiśniewski R., Jaworska G., Kuźniar P. 2017: Wpływ udziału nasion wybranych roślin oleistych na jakość chleba pszenżytniego. ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 24, 4(113), 90-102.
10. Kowalczewski P., Makowska A., Różańska M. 2017: Ocena jakości i atrakcyjności konsumenckiej chleba pszennego z dodatkiem soku z ziemniaka. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 23-27.
11. Kwon E.A., Chang M.J., Kim S.H. 2003: Quality characteristics of bread containing Laminaria powder. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 32(3), 406-412.
12. Lachowicz S., Świeca M., Pejcz E. 2020: Improvement of Health-Promoting Functionality of Rye Bread by Fortification with Free and Microencapsulated Powders from Amelanchier alnifolia Nutt. Antioxidants, 9, 614.
13. Markowska J., Polak E., Szafrńska A. 2020: Wpływ wyłoków lnianych na jakość pieczywa owsianego bezglutenowego. Żywność a oczekiwania współczesnego konsumenta (red. S. Kowalski, G. Zięć, I. Drożdż), Wydawnictwo UR w Krakowie, Kraków, 105-117.
14. Miolla R., Palmisano G.O., Roma R., Caponio F., Difonzo G., De Boni A. 2023: Functional Foods Acceptability: A Consumers' Survey on Bread Enriched with Oenological By-Products. Foods, 12(10), 2014.
15. Pinilla C.M.B., Thys R.C.S., Brandelli A. 2019: Antifungal properties of phosphatidylcholine-oleic acid liposomes encapsulating garlic against environmental fungal in wheat bread. International Journal of Food Microbiology, 293, 72-78.
16. Pycia K., Kapusta I. 2020: Wpływ stopnia dojrzałości oraz wielkości dodatku orzechów laskowych i włoskich na właściwości fizykochemiczne i przeciwutleniające wzbogaconego chleba pszennego. ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 27, 2(123), 62-81.
17. Raczyk M., Kruszewski B., Zachariasz E. 2022: Effect of Tomato, Beetroot and Carrot Juice Addition on Physicochemical, Antioxidant and Texture Properties of Wheat Bread. Antioxidants, 11(11), 2178.
18. Regula J., Gramza-Michałowska A. 2013: Wartość odżywcza oraz indeks glikemiczny produktów zbożowych z dodatkiem suszu bocznika ostrogowego (Pleurotus ostretus). ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 5(90), 119-128.
19. Rosas-Sánchez G.A., Hernández-Estrada Z.J., Suárez-Quiroz M.L., González-Rios O., Rayas-Duarte P. 2021: Coffee Cherry Pulp by-Product as a Potential Fiber Source for Bread Production: A Fundamental and Empirical Rheological Approach. Foods, 10(4), 742.
20. Tolve R., Bianchi F., Lomuscio E., Sportiello L., Simonato B. 2023: Current Advantages in the Application of Microencapsulation in Functional Bread Development. Foods, 12(1), 96. ■

Reklama

PORCJA świeżych informacji



kierunekspozywczy.pl





WODNE ROZWIĄZANIA WYSOKOCIŚNENIOWE



CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW, KADZI,
SIŁOSÓW I RUROCIĄGÓW



WYSOKOCIŚNENIOWE POMPY
WODNE & PROCESOWE



NOWA
LOKALIZACJA



Hammelmann GmbH
Oddział w Polsce
ul. Piastów Śląskich 14
41-408 Mysłowice

+48 797 746 433
✉ mariusz.wichary@hammelmann.de
🌐 www.hammelmann.de

HAMMELMANN®

RAPID ALERT SYSTEM FOR FOOD AND FEED,

czyli wczesne ostrzeżenie o zagrożeniach

Agata Maruszewicz

Producenci żywności podejmują wiele wysiłków na rzecz jej bezpieczeństwa. Zdarza się jednak, że pomimo szeregu działań ukierunkowanych na zapewnienie jakości, na rynek trafiają produkty stanowiące zagrożenie. Co można zrobić w sytuacji, gdy zagrożenie jest realne, gdyż dany wyrób powszechnie występuje na rynku?

Wykrycie problemu to dopiero pierwszy, choć kluczowy etap postępowania, którego celem jest odcięcie dostępu konsumentów od szkodliwej żywności, paszy lub materiału przeznaczonego do kontaktu z żywnością (np. sztucce, talerze, kubki). Warto wspomnieć, że identyfikacja zagrożenia może mieć miejsce zarówno po stronie producenta danego wyrobu, jak i uprawnionych instytucji zewnętrznych (np. organów inspekcji sanitarnej, Głównego Lekarza Weterynarii). Pierwszy przypadek pojawia się, gdy sam przedsiębiorca produkujący żywność, już po

wprowadzeniu do obrotu odkryje jej złą jakość, np. w związku z reklamacją jakościową zgłoszoną przez klienta. Postępowanie reklamacyjne może ujawnić, że wada wyrobu nie jest jednostkowa (tj. nie dotyczy danej konkretnej sztuki/opakowania wyrobu), lecz ma – lub może mieć – zasięg obejmujący więcej sztuk, całą wyprodukowaną partię czy nawet wiele partii. Także inne działania pro-jakościowe, do których zobowiązani są producenci żywności (takie jak audyty wewnętrzne albo audyty partnerów biznesowych czy własne badania trwałości środków spożywczych)



Fot.: 123rf

mogą ujawnić brak odpowiedniej jakości żywności w stopniu generującym ryzyko zdrowotne dla jej odbiorców. Przykładami takich sytuacji są:

- zanieczyszczenia drobnoustrojami, które mogą spowodować zatrucie pokarmowe,
- obecność ciał obcych, jakie dostały się do żywności podczas wytwarzania partii produktu,
- obecność alergenów, które nie zostały uwzględnione na etykiecie wyrobu,
- w przypadku artykułów do kontaktu z żywnością – możliwość przenikania do żywności niedozwolonych pierwiastków lub związków chemicznych.

Wady żywności, a także materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością lub pasz, powodujące wspomniane ryzyko dla zdrowia, a nawet życia konsumentów, są również stwierdzane w toku czynności kontrolnych realizowanych przez uprawnione instytucje zewnętrzne. Ważnym ogniwem w łańcuchu docierania do wiedzy o takich zagrożeniach jest inspekcja sanitarna, która w toku np. urzędowej kontroli żywności ma możliwość i niezbędne narzędzia służące weryfikacji jej jakości. W sytuacji podejrzenia jakości niespełniającej wymagań inspektorzy sanitarni mogą skierować kwestionowaną żywność do badań laboratoryjnych realizowanych np. przez Państwowy Zakład Higieny. Takie badania (fizykochemiczne, chemiczne lub mikrobiologiczne) są wiarygodną podstawą do rozstrzygnięcia, czy wątpliwości w odniesieniu do bezpieczeństwa środka spożywczego są zasadne.

Jeżeli są wątpliwości...

Już samo domniemanie o realnej możliwości braku oczekiwanego poziomu bezpieczeństwa żywności jest podstawą do wszczęcia działań, których celem jest szeroko zakrojona ochrona konsumentów przed szkodliwą żywnością. Niezwykle ważnym ich elementem jest System Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach (ang. *Rapid Alert System for Food and Feed*, w skrócie RASFF). Służą on do wymiany informacji pomiędzy organami urzędowej kontroli w Europie, będącymi członkami tego systemu. Wprowadzane są do niego informacje o żywności, paszach i materiałach do kontaktu z żywnością, potencjalnie niebezpiecznych dla zdrowia ludzi, zwierząt lub środowiska, oraz działaniach następczych w wyniku zidentyfikowania takich produktów. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/1715 z dnia 30 września 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące funkcjonowania systemu zarządzania informacjami w zakresie kontroli urzędowych oraz jego składników systemowych (tzw. rozporządzenie w sprawie systemu IMSOC), włączyło system RASFF do sieci powiadamiania i współpracy, w której skład wchodzi także: system współpracy i pomocy administracyjnej (ang. *Administrative Assistance and Cooperation*, zwany AAC) i sieć na rzecz przeciwdziałania fałszowaniu żywności (ang. *Food Fraud Network*, FFN). Członkami sieci RASFF są punkty

kontaktowe RASFF, które reprezentują: Komisję Europejską, Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), kraje członkowskie UE oraz EFTA (Islandia, Lichtenstein, Norwegia, Szwajcaria).

System wzajemnego powiadamiania

W sytuacji, gdy wykryte zostaje zagrożenie związane z żywnością, paszą lub wyrobem/materiałem do kontaktu z żywnością, krajowy punkt kontaktowy danego członka sieci ma za zadanie przekazać niezwłocznie do punktu kontaktowego Komisji Europejskiej tzw. powiadomienie. W praktyce korzysta się ze specjalnie dla tego celu stworzonego formularza w elektronicznym systemie iRASFF.



Powiadomienia zgłaszane do RASFF dzielą się na alarmowe, informacyjne, powiadomienia o odrzuceniu na granicy oraz news

Powiadomienia zgłaszane do RASFF dzielą się na alarmowe, informacyjne, powiadomienia o odrzuceniu na granicy oraz „news”. Zgodnie z aktualnie obowiązującymi definicjami, na podstawie rozporządzenia IMSOC:

- powiadomienie alarmowe (zwane także powiadomieniem o zagrożeniu) – oznacza powiadomienie w iRASFF o poważnym bezpośrednim lub niebezpośrednim ryzyku związanym z żywnością, materiałem do kontaktu z żywnością lub paszą, które wymaga (lub może wymagać) podjęcia szybkich działań przez innego członka sieci RASFF (inny kraj członkowski),
- powiadomienie informacyjne – oznacza powiadomienie w iRASFF o bezpośrednim lub niebezpośrednim ryzyku związanym z żywnością, materiałem do kontaktu z żywnością lub paszą, które nie wymaga podjęcia szybkich działań przez innego członka sieci RASFF (inny kraj członkowski),
- powiadomienie o odrzuceniu na granicy – oznacza powiadomienie w iRASFF o odrzuceniu partii, kontenera lub przesyłki żywności, materiału do kontaktu z żywnością lub paszy z powodu zidentyfikowania ryzyka związanego z bezpieczeństwem stosowania danej żywności, materiału do kontaktu z nią, lub paszy,
- powiadomienie „news” (zwane także powiadomieniem o aktualnych zdarzeniach) – oznacza powiadomienie w iRASFF o ryzyku związanym z żywnością, materiałem do kontaktu z żywnością lub paszą, które pochodzi z nieformalnego źródła, zawiera niezaweryfikowane informacje lub dotyczy jeszcze niezidentyfikowanego produktu.

Dostęp do informacji

W jaki sposób możemy uzyskać wiedzę na temat powiadomień w systemie RASFF? Warto zapamiętać, że Komisja Europejska udostępnia do wiadomości publicznej informacje dotyczące powiadomień alarmowych, powiadomień informacyjnych i powiadomień o odrzuceniu na granicy, przekazywanych w ramach systemu RASFF. Informacje te są publikowane w ogólnodostępnej bazie danych, tzw. RASFF Window, na stronie internetowej <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/> i odnoszą się do: typu produktu, zidentyfikowanych zagrożeń, wyników badań analitycznych (jeżeli są dostępne), kraju pochodzenia produktów, krajów, do których produkt został dostarczony, kraju zgłaszającego powiadomienie, podstawy zgłoszenia powiadomienia, podjętych działań i statusu dystrybucji zgłoszonych przez członków sieci RASFF do punktu kontaktowego RASFF Komisji Europejskiej.

Szczegółowe zasady działania systemu RASFF zostały opracowane przez Komisję Europejską w dokumencie pt. „Standardowe procedury operacyjne dla sieci systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznej żywności i paszach oraz sieci pomocy i współpracy administracyjnej”, który podlega ciągłym modyfikacjom. Aktualna, publicznie dostępna wersja dokumentu (w języku angielskim) znajduje się na stronie internetowej: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_reg-guid_sops_2018_01-06_en.pdf.

Ponadto członek sieci RASFF wyznacza jeden punkt kontaktowy, reprezentujący dany kraj lub or-

ganizację międzynarodową. W Polsce, zgodnie z art. 85 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia, to Główny Inspektor Sanitarny kieruje siecią systemu RASFF oraz:

- prowadzi krajowy punkt kontaktowy (KPK) systemu RASFF,
- jest odpowiedzialny za funkcjonowanie KPK,
- powiadamia Komisję Europejską o stwierdzonych przypadkach niebezpiecznej żywności oraz pasz.

Organy urzędowej kontroli żywności i pasz w Polsce przekazują informacje o stwierdzonych na terenie Polski przypadkach niebezpiecznej żywności, pasz lub materiałów do kontaktu z żywnością zgodnie z zakresem systemu RASFF do punktu kontaktowego RASFF w GIS, oraz podejmują odpowiednie działania na podstawie powiadomień RASFF i raportują o wynikach tych działań.

Ważne!

Za bezpieczeństwo żywności w Polsce odpowiada jej producent lub inny podmiot wprowadzający produkt do obrotu (np. importer). To on ma zapewnić takie procedury i zabezpieczenia, które zminimalizują ryzyko zanieczyszczeń czy skażenia. Jednak musi istnieć rozwiązanie, jakim można się posłużyć, jeżeli działania przedsiębiorcy są nieskuteczne, i temu właśnie służy system RASFF. Wczesne ostrzeganie daje możliwość podjęcia natychmiastowych działań zarówno innym podmiotom w łańcuchu dystrybucji żywności, jak i prywatnym konsumentom. Działania te to np. zwrot produktów do hurtowni lub sklepu czy też wycofanie ich z asortymentu danego podmiotu. Zatem RASFF stanowi doskonałe wsparcie dla świadomego konsumenta, który działając w trosce o siebie i bliskich ma możliwość bycia „na bieżąco” z publikowanymi powiadomieniami i ostrzeżeniami, co oczywiście może i powinno wpływać na decyzje dotyczące zakupu i użytkowania określonych wyrobów.

Dostęp do bieżącej informacji w zakresie potencjalnych, lecz realnych, a także faktycznych zagrożeń, w połączeniu z regularnym korzystaniem z tego dostępu, jest więc jednym z kluczowych czynników dających wysoki stopień pewności co do bezpieczeństwa żywności, z której korzystamy.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/1715 z dnia 30 września 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące funkcjonowania systemu zarządzania informacjami w zakresie kontroli urzędowych oraz jego składników systemowych.
- [2] <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/>
- [3] „Standardowe procedury operacyjne dla sieci systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznej żywności i paszach oraz sieci pomocy i współpracy administracyjnej”, https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_reg-guid_sops_2018_01-06_en.pdf
- [4] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. ■

TRANSPARENTNOŚĆ OSTRZEŻEŃ PUBLICZNYCH



Fot.: 123rf

Gdy zaistnieją podejrzenia, że dana żywność może stanowić zagrożenie dla zdrowia i znajduje się w obrocie i/lub w posiadaniu konsumentów, Główny Inspektorat Sanitarny informuje o tym opinię publiczną poprzez publikację ostrzeżeń publicznych na stronie internetowej urzędu w zakładce „Ostrzeżenia”. Dla łatwiejszego dotarcia z informacją do obywateli Główny Inspektorat Sanitarny publikuje komunikaty również za pomocą mediów społecznościowych.

Zapewnij wodzie to na co zasługuje

Tworzenie się piany wpływa nie tylko na ocenę wizualną, ale również powoduje problemy technologiczne i wpływa na jakość procesu.

Nasze zaawansowane środki antypienne eliminują pianę u źródła, przyczyniając się do efektywnego, zgodnego z przepisami i wydajnego uzdatniania wody.

Oferowane przez nas produkty zapewniają trwały efekt walki z pianą w oczyszczaniu ścieków oraz aplikacjach przemysłowych.

Zoptymalizuj swoje procesy - skontaktuj się z nami już dziś, aby uzyskać odpowiednie rozwiązanie w zakresie zapobieganiu pienienia.

water-treatment.pl@brenntag.com





NOWOCZESNE SYSTEMY I URZĄDZENIA AUTOMATYCZNE do monitorowania jakości produktów

Tomasz Kopaczewski
mgr inż. energetyki

Działy jakości, wspierane automatycznymi narzędziami techniki, starają się wprowadzać na rynek wyroby spełniające najbardziej rygorystyczne kryteria norm.

Przemysł spożywczy musi sprostać licznym wyzwaniom, które przynosi doba automatyzacji i digitalizacji. Ważne w tym kontekście jest, by decyzje dotyczące codziennego utrzymania produkcji i planowanych inwestycji opierały się na dokładnych, przetwarzanych w sposób ciągły danych przesyłanych z urządzeń automatycznych do nowoczesnych systemów centralnych. Wykorzystywane do tej pory wizualizacje procesów: panele HMI, SCADA czy systemy DCS, zastępowane są nowoczesnymi systemami takimi jak IIoT, Edge

Computing i Cloud Computing. Umożliwiają one prosty i bezpośredni dostęp do potrzebnych operacyjnie danych.

W przemyśle spożywczym niewątpliwie istotną rolę odgrywa jakość gotowego produktu. Działy jakości, wspierane automatycznymi narzędziami techniki, próbują wprowadzać na rynek wyroby spełniające najbardziej rygorystyczne kryteria norm. Na podstawie danych procesowych oraz tych o surowcu możliwe jest zweryfikowanie jakości produktu przed opuszczeniem linii produkcyjnej.

Aparatura kontrolno-pomiarowa w nowoczesnej fabryce

Urządzeniami automatycznymi, które znajdują zastosowanie w „modern industry”, są komponenty układów automatyki kontrolno-pomiarowej i rejestratory. Obecnie wymagania dotyczące technologii pomiarowych znacznie wykraczają poza samą rejestrację wartości mierzonych. Urządzenia pomiarowe wymagają zasilania, konieczne jest więc zabezpieczenie ich przed przepięciami, wartości mierzone muszą być wizualizowane i przetwarzane, wartości graniczne monitorowane, a dane archiwizowane w sposób zabezpieczający przed modyfikacją przez osoby nieuprawnione.

Do komponentów aparatury kontrolno-pomiarowej należą m.in.:

- nowoczesne przepływomierze różnego typu, jak np. przepływomierze Coriolisa (masowe), elektromagnetyczne, wirowe, ultradźwiękowe czy termiczne,
- czujniki pomiarów poziomu,
- sensory temperatur.

W krótkiej charakterystyce każdego z typów AKP (aparatury kontrolno-pomiarowej) należy podać zasadę ich działania oraz przykłady zastosowania.

W przypadku czujników Coriolisa rozróżnia się dwa typy budowy: jedno- i dwururowe. Jednorurowe charakteryzują się niską stratą ciśnienia, łagodnym oddziaływaniem na medium i łatwym sposobem czyszczenia. Przy dwururowych obserwujemy wyższą stratę ciśnienia, ale za to są bardziej odporne na drgania. Typową wartością bezpośrednią, którą otrzymujemy z tego urządzenia, jest pomiar masowy (masa płynącego strumienia medium). Zasada działania polega na pomiarze przesunięcia fazowego wywołanego siłą Coriolisa, co oznacza, że jeśli medium wpływa do urządzenia – powoduje to pomiar przesunięcia fazowego na rurach pomiarowych. Przepływomierze te znajdują zastosowanie np. w produkcji substancji, które mają właściwości krystalizujące.

Przepływomierze elektromagnetyczne zbudowane są z cewki elektromagnetycznej i elektrody pomiarowej. Napięcie indukowane jest na końcach przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym. Ogólnie pole magnetyczne w przepływomierzu magnetycznym może być wytworzone przez stałe magnesy, natomiast w tej sytuacji nie ma możliwości, aby pozbyć się szumów. W celu ich kompensacji nowoczesne przepływomierze pracują przy zmiennym polu magnetycznym; znajdują one zastosowanie m.in. na rurociągach wody chłodniczej czy wody zdemine-ralizowanej.

Przepływomierze wirowe pospolicie nazywane są vortexami, z uwagi na wiry – „vortexy”, które stanowią fizyczną zasadę działania samego urządzenia. W większości aplikacji stosowane są do układów wodno-parowych. Konstrukcja tego czujnika różni

się od pozostałych. Jeden z jego elementów, nazywany „przeszkodą”, na który napływa medium, powoduje zaburzenie przepływu i powstawanie tzw. naprzemiennych wirów – ścieżki wirów Karmana, w strefach wysokiego i niskiego ciśnienia. Zliczając liczbę powstających wirów w czasie można określić strumień objętości. Tego typu przepływomierze idealnie sprawdzają się w układach mających wyższe prędkości liniowe.

Przepływomierze ultradźwiękowe wykorzystujące fale ultradźwiękowe, czyli fale mechaniczne, działają na zasadzie wysyłania fal z nadajnika do odbiornika i z powrotem. Mierzy się wówczas różnicę czasu przelotu między n/o i zwrotnie. Jest ona wprost proporcjonalna do prędkości przepływu medium w rurze. Mając przekrój rurociągu przepływomierz przelicza przepływ objętościowy.

Rozwiązanie clamp-on jest dużą zaletą tych przepływomierzy. Bez ingerencji w rurociąg (cięcie, spawanie) można zamontować je bezpośrednio na kolektorze przemysłowym.



Obecnie wymagania dotyczące technologii pomiarowych znacznie wykraczają poza samą rejestrację wartości mierzonych

Ostatnim rodzajem przedstawianych przepływomierzy są przepływomierze termiczne, stosowane do gazów technicznych. Pomiar strumienia masy gazów odbywa się na podstawie dyspersji termicznej, co oznacza utrzymanie stałej różnicy temperatur pomiędzy podgrzewanym czujnikiem temperatury (Pt100) a czujnikiem referencyjnym mierzącym aktualną temperaturę gazu. Efekt chłodzenia wywołany przez strumień masy przepływającego medium powoduje wzrost ilości energii potrzebnej na utrzymanie stałej różnicy temp. między czujnikami. Ilość energii dostarczana do podgrzewanego czujnika jest proporcjonalna do strumienia przepływu gazu.

Drugim rozpatrywanym rodzajem komponentów AKP są czujniki pomiarów poziomu. Rozpowszechnione jako sygnalizatory wibracyjne znalazły zastosowanie w przemyśle spożywczym przy materiałach sypkich w zasobnikach, do mierzenia poziomów ziarna zbóż, kruszywa, piasku czy granulacji sypkiej. Metodą pomiarową do sygnalizacji pomiarów sypkich jest metoda pojemnościowa: tworzy się kondensator pomiędzy czujnikiem a samą obudową. Sondy znajdują również zastosowanie do kruszyw i węgla drobnego (w zasobnikach węgla – branża energetyczna) ze względu na trwałość i odporność na wysoką temperaturę (do 180°C).

Pomiar temperatury

Jednym z podstawowych parametrów technologicznych, które występują w procesach produkcyjnych, jest temperatura, szczególnie istotna w branży spożywczej. Tutaj nie ma pojęcia „około”. Temperatura ma być zmierzona z jak największą dokładnością. W produkcji żywności jest to parametr kluczowy.

Przejdźmy od razu do zagadnienia, które nas, inżynierów, interesuje najbardziej. Do pomiaru temperatury. W przemyśle najczęściej stosowanymi rozwiązaniami są czujniki RTD (rezystancyjne) lub termopary. W tej części artykułu omówiona zostanie jedna z nowinek technicznych pojawiająca się w zakładach produkcyjnych.

W przypadku wysokich wymagań jakościowych odnośnie aseptyczności przyłącza i biokompatybilności materiałów poleca się rozwiązanie higienicznego termometru rezystancyjnego z rozłączną szyjką. Został on zaprojektowany, aby sprostać wymaganiom branży spożywczej i farmaceutycznej. W rezultacie uzyskano oszczędności kosztów poprzez szybki dobór produktu, znaczną obniżkę kosztów konserwacji i przestojów oraz wyższą jakość wyrobów, wydajność procesu i bezpieczeństwo.

Rewolucją w sposobie gromadzenia i analizy danych z podanych powyżej przykładów komponentów AKP są systemy akwizycji danych produkcyjnych, znane jako Industrial Internet of Things (IIoT). Nasuwa się pytanie, kiedy i w jakich organizacjach należałoby wdrażać IIoT?

Przede wszystkim są to aplikacje umożliwiające udostępnianie danych wielu podmiotom (użytkownicy końcowi, organizacje, systemy). Dzięki temu jest możliwe korzystanie z dużej różnorodności i dużego rozproszenia źródeł danych.

Uzasadnieniem biznesowym wykorzystywania IIoT jest eliminacja z procesu produkcyjnego czynności, które są niebezpieczne, powtarzalne bądź generują minimalną wartość dodaną. Ten system pozwala na zdalne sterowanie i kontrolę parametrów wielu obszarów produkcyjnych zakładu z jednego miejsca, nawet z domu!

W chmurze

Innym systemem z Przemysłu 4.0 jest Cloud Computing. Rozwiązanie potocznie nazywane chmurą obliczeniową pozwala na dostęp do oprogramowania w postaci usługi w dowolnym miejscu na świecie, w dowolnym czasie. Jedyne, co musi zostać zapewnione do korzystania z tego systemu, to dostęp do internetu. O ile wykorzystywanie rozwiązań pracujących w chmurze obliczeniowej, w obszarze IT, stało się stosunkowo powszechne, o tyle w przypadku systemów produkcyjnych jest to obszar, który dopiero zaczyna zdobywać popularność. Obecnie najpowszechniejszym zastosowaniem rozwiązań produkcyjnych, przemysłowych, działających w oparciu o chmurę obliczeniową jest wykorzystywanie tego podejścia w zakresie dostępu do oprogramowania narzędziowego, np. do projektowania nowych instalacji spożywczych.



WERYFIKACJA PRODUKTU

Działy jakości, wspierane automatycznymi narzędziami techniki, próbują wprowadzać na rynek wyroby spełniające najbardziej rygorystyczne kryteria norm. Na podstawie danych procesowych oraz tych o surowcu możliwe jest zweryfikowanie jakości produktu przed opuszczeniem linii produkcyjnej

Interesującą tematyką jest wykorzystanie rozwiązań opartych o chmurę obliczeniową do zarządzania, gromadzenia i analizowania danych produkcyjnych. Dzięki takiemu podejściu można znacząco zminimalizować nakłady inwestycyjne związane z przygotowaniem infrastruktury komunikacyjnej – tzn. aby zebrać dane na lokalnych serwerach, przetwarzają je i odpowiednio zabezpieczają.

Gdy mamy do czynienia z bardzo rozproszoną infrastrukturą i zebranie informacji w jednym miejscu z dużą częstotliwością może być problematyczne, to wówczas możemy skorzystać z kolejnego systemu – Edge Computingu. Mamy tu do dyspozycji jeden scentralizowany system nadrzędny, natomiast część zadań realizowanych przez taki system zostaje zdelegowana bliżej procesu produkcyjnego po to, żeby pewne zaawansowane funkcje można było zrealizować na tym poziomie, a jedynie zagregowane dane przesłać do systemu centralnego. Będzie on pokazywać informacje np. w formie dashboardu z KPI-ami. To nowatorska technologia przetwarzania danych, która skupia się na ich analizie w pobliżu źródła ich generowania. W przeciwieństwie do tradycyjnego modelu przetwarzania w chmurze, gdzie dane są wysyłane na odległe serwery, Edge Computing przynosi przetwarzanie bliżej użytkowników i urzędzeń. Dzięki temu możliwe jest szybsze działanie, mniejsze opóźnienia i większa kontrola nad danymi. To kolejny krok w kierunku rozwoju Internetu Rzeczy i aplikacji wymagających niskiej latencji oraz wysokiej niezawodności.

Opisane w artykule komponenty AKP w kooperacji z systemami centralnymi to narzędzia, które mają potencjał zrewolucjonizować przemysł spożywczy. Dzięki nim firmy mogą optymalizować procesy, poprawiać jakość produktów oraz zwiększać bezpieczeństwo. To inwestycja w przyszłość, która z pewnością przyniesie wymierne korzyści każdej organizacji. Ich zastosowanie wydaje się być obecnie coraz bardziej nieodzowne, w dobie postępującej optymalizacji i automatyzacji procesów. ■

Diagnostyka maszyn w oparciu o **analizy laboratoryjne** olejów, smarów, chłodziw i cieczy elektroizolacyjnych i hydraulicznych.

Diagnostyka smarów metodą **Grease Thief®**

Środki smarne **STRUB Swiss Tribology** dla branży spożywczej, zarejestrowane przez **NSF** w grupie **H1**, certyfikowane według **ISO 21469**.



METODY POPRAWY TRWAŁOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Mateusz Jackowski, Mariusz Nowak, Aleksandra Modzelewska, Maciej Grabowski, Katarzyna Czyżewska

Katedra Inżynierii Bioprocessowej, Mikro i Nanoinżynierii, Politechnika Wroclawska

Mimo istnienia wielu sposobów przedłużania trwałości produktów spożywczych ważne jest, aby wybrać ten właściwy, ze względu na oczekiwane rezultaty i właściwości technologiczne konserwowanej żywności.

Utrwalanie żywności to jedno z głównych wyzwań, z którymi musiała mierzyć się ludzkość, aby przetrwać zimę czy okresy nieurodzaju. Konserwowana żywność była motorem rozwoju cywilizacji umożliwiając podboje, odkrycia geograficzne czy przeciwdziałanie klęskom żywiołowym. Jednymi z pierwszych stosowanych tu metod były: suszenie, solenie, wędzenie czy kiszenie.

Już w czasach starożytnych powszechnie stosowaną praktyką było wykorzystanie dzikich szczepów drożdży do produkcji win czy tworzenie warunków beztlenowych w celu otrzymywania kiszzonek cenionych za ich walory smakowe oraz odżywcze, czyli wykorzystanie

metod znanych dziś jako fermentacja alkoholowa i mlekowa. Pierwszy patent związany z konserwowaniem żywności został przyznany w 1810 roku francuzowi Nicolasowi Appertowi, piętnaście lat później w USA opatentowano pierwsze ołowiane puszki na żywność. W 1853 r. zastrzeżono metodę sterylizacji jedzenia w autoklawach. W 1928 po raz pierwszy

Fot.: 123rf



użyto atmosfery ochronnej do przechowywania jabłek. Kolejne lata wprowadziły do żywności nowe konserwanty oraz nowoczesne metody przechowywania oraz utrwalania produktów spożywczych. Artykuł ma na celu pokazać obecny stan wiedzy i technologii utrwalania żywności, omawiając w skrócie najpopularniejsze fizyczne, chemiczne, biologiczne oraz niekonwencjonalne metody.

Metody fizyczne. Obróbka cieplna

Procesy obróbki cieplnej w konserwacji żywności podzielić możemy na trzy główne grupy: konserwacja w niskich temperaturach, konserwacja w temperaturach wysokich oraz suszenie. Najpopularniejszą metodą konserwacji w niskich temperaturach jest zamrażanie. Woda zawarta w żywności jest wówczas przekształcana w formę lodu, co sprawia, że staje się ona odporna na różnego rodzaju przemiany biochemiczne, a także na ataki mikroorganizmów i drobnoustrojów. Większość łatwo psujących się produktów spożywczych, jak drób, mięso, ryby, lody, groszek, warzywa, koncentraty soków itp., może być przechowywane w takim środowisku przez kilka miesięcy. W przypadku produktów warzywnych sprawa ma się zgoła inaczej, ponieważ enzymy mogą nadal powodować negatywne skutki dla smaku i tekstury po zamrożeniu. Choć proces ten zmniejsza żywotność drobnoustrojów jest dla nich śmiertelny jedynie w niewielkim stopniu. W niektórych warunkach drobnoustroje rosną podczas topnienia, a ich poziom może być równy, a nawet wyższy niż przed zamrożeniem, dlatego też ponowne zamrażanie uprzednio rozmrożonych produktów może być niebezpieczne [1].

W przypadku konserwacji z użyciem wysokiej temperatury możemy wyróżnić pasteryzację oraz sterylizację. Pasteryzacja jest

stosunkowo łagodnym stopniem obróbki cieplnej, zazwyczaj w temperaturze poniżej temperatury wrzenia wody. Ogólnym jej celem jest wydłużenie okresu przydatności produktu do spożycia poprzez inaktywację wszystkich nietworzących przetrwalników bakterii chorobotwórczych i większości form wegetatywnych mikroorganizmów powodujących psucie, a także zahamowanie aktywności drobnoustrojów i enzymów. W pasteryzacji można stosować dwa rodzaje procesów: powolny i szybki. Powolna pasteryzacja wykorzystuje temperaturę pasteryzacji przez kilka minut. Standardowa procedura to podgrzanie żywności w zakresie 63 do 65°C przez 30 minut, lub 75°C przez 8 do 10 minut. Szybka pasteryzacja wykorzystuje temperatury od około 85 do 90°C (lub więcej) przez czas rzędu sekund. [2]

”

Konserwowana żywność jest niezbędna do rozwoju cywilizacji i zaspokojenia potrzeb rosnącej populacji ludzkiej

Sterylizacja, w odróżnieniu od pasteryzacji, zabija również formy przetrwalnikowe drobnoustrojów. Najbardziej znaną techniką sterylizacji jest UHT (Ultra-High Temperature) – proces polegający na podgrzaniu żywności do temperatury 135°C i utrzymaniu jej przez kilka sekund, a następnie schłodzeniu do 20°C. Niewątpliwą zaletą jest tu fakt, że sterylizacja nie zmienia walorów smakowych produktu, przy jednoczesnym zlikwidowaniu niepożądanego flory bakteryjnej [3]. Kolejną metodą sterylizacji jest tyndalizacja, znana również jako sterylizacja frakcyjna. Proces ten obejmuje wielokrotne podgrzewanie substancji z okresem spoczynku pomiędzy cyklami; w klasycznej tyndalizacji proces ogrzewania jest stosowany trzykrotnie. Zasadą omawianej metody jest wyeliminowanie drobnoustrojów w ich formie

wegetatywnej. Zastosowanie ciepła niszczy wegetatywne komórki



bakterii, a przetrwalniki mogą następnie kiełkować podczas okresu przechowywania i są zabijane poprzez powtórne podgrzanie [4].

Suszenie to jedna z najczęściej stosowanych metod konserwacji żywności. Główną przyczyną eliminacji drobnoustrojów podczas tego procesu jest wysoka temperatura i niska wilgotność, która utrzymuje się przez długi czas. Liczba komórek zmniejsza się podczas przechowywania, ponieważ te uszkodzone, które nie mogą się zregenerować przy niskiej ilości wody, stopniowo umierają. Proces ten jednak wpływa na jakość produktu i jest jednym z najbardziej energochłonnych [5].

Specyficzny rodzaj suszenia to suszenie sublimacyjne, znane również jako liofilizacja. Jest ona szeroko stosowana w przypadku żywności zawierającej związki wrażliwe na ciepło lub utlenianie, takie jak niektóre owoce, warzywa czy zioła. Procedura ta polega na odwodnieniu żywności poprzez sublimację – w warunkach niskiego ciśnienia oraz niskiej temperatury dochodzi do przejścia wody ze stanu stałego bezpośrednio w stan gazowy [6].

Filtracja

Filtracja jest jedną z metod fizycznych stosowanych w konserwacji żywności. Istnieją cztery jej rodzaje: mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja i odwrócona osmoza, różniące się wielkością cząstek, jakie można usunąć. Aby dokładnie usunąć mikroorganizmy, obciążenie mikrobiologiczne musi być niskie, a średnica porów filtra powinna wynosić od 0,20 do 0,22 μm . Ostatnimi czasy filtracja znalazła szerokie zastosowanie w branży piwowarskiej w produkcji tzw. piw niepasteryzowanych. Proces ten polega na usunięciu z piwa drobnoustrojów, w tym bakterii i drożdży, za pomocą specjalnych filtrów o rozmiarach porów na tyle małych, aby nie przepuszczały mikroorganizmów. Odbywa się to już po fermentacji i kondycjonowaniu piwa, dzięki czemu pozostaje ono wolne od szkodliwych drobnoustrojów [7].

Metody chemiczne

Chemiczne metody poprawy trwałości produktów spożywczych polegają na zastosowaniu związków, które w zależności od wykorzystanego stężenia działają bakteriostatycznie lub bakteriobójczo, dezaktywują enzymy lub zapobiegają utlenianiu się składników żywności [8]. Związki te nie mogą być toksyczne dla ludzi i zwierząt. Chemiczne konserwanty zazwyczaj dodawane są w ilości 0,1-0,2% i często stosowane wraz z innymi czynnikami utrwalającymi, takimi jak niska temperatura czy obniżone pH.

Najczęściej wykorzystywanymi konserwantami są: kwas sorbowy i jego sole, kwas benzoesowy i jego sole, estry kwasu p-hydroksybenzoesowego, kwas propionowy, bezwodnik kwasu siarkowego, siarczyny i azotyny. Konserwanty chemiczne znajdują się na liście „E” i znakowane są od E200 do E299 [9]. W tabeli 1 zawarto zestawienie związków chemicznych wraz

TAB. 1

Zestawienie związków chemicznych wykorzystywanych jako konserwanty wraz z produktami spożywczymi, w których są one stosowane [10]

| Zapobieganie rozwojowi bakterii, drożdży i pleśni | |
|---|--|
| Związek chemiczny | Produkt, w którym jest on zastosowany |
| Kwas sorbowy, sorbinian sodu, sorbiniany | Sery, wina, wypieki |
| Kwas benzoesowy, benzoesan sodu, benzoesany | Dżemy, sosy sałatkowe, soki, marynaty, napoje gazowane, sos sojowy |
| Dwutlenek siarki, siarczyny | Owoce, wina |
| Azotyny, azotany | Mięso |
| Kwas mlekowy | Jogurt, kefir, sery twarogowe |
| Kwas propionowy, propionian sodu | Wypieki |
| Zapobieganie utlenianiu się związków zawartych w żywności | |
| Związek chemiczny | Produkt, w którym jest on zastosowany |
| Kwas askorbinowy, askorbinian sodu | Sery, chipsy |
| Butylowany hydroksytoulen, butylowany hydroksyanizol | Oleje, opakowania |
| Kwas galusowy, galusan sodu | Wina |
| Dwutlenek siarki, siarczyny | Napoje, wina |
| Tokoferole (wit. E) | Oleje, zboża |

z przykładowymi produktami, w których znalazły zastosowanie.

Poza hamowaniem wzrostu mikroorganizmów, niektóre konserwanty chemiczne pełnią także inne funkcje, takie jak utrwalanie czerwonej barwy mięsa przez azotyny czy siarczyny. Trwałość produktu może również zostać przedłużona poprzez zastosowanie tzw. „opakowań aktywnych”, czyli włączenie do opakowań środków chemicznych pozwalających na m.in. zredukowanie zawartości tlenu z atmosfery wewnątrz opakowania, wytworzenie lub pochłonięcie dwutlenku węgla, sterowanie zawartością etylenu, wydzielanie pary etanolu czy regulację wilgotności [9].

Metody biologiczne

Fermentacja mlekowa zachodzi przy udziale bakterii kwasu mlekowego należących do szerokiej grupy mikroorganizmów z rodzaju *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*, *Aerococcus*, *Oenococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* i *Weisella*, której wspólnym wyznacznikiem jest zdolność produkcji kwasu mlekowego w warunkach beztlenowych. Obecność kwasu mlekowego umożliwia obniżenie pH żywności poniżej 4, co przyczynia się do efektywnego zahamowania wzrostu patogennych mikroorganizmów odpowiadających za psucie się żywności, a także prowadzących do zatruc pokarmowych. Bakterie kwasu mlekowego, poza zdolnością zakwaszania środowiska,

Wysokociśnieniowe systemy homogenizacji aseptycznej.



Pompy triplex firmy LEWA z wysokociśnieniowym zaworem homogenizacyjnym.

- Bezpieczna, bezawaryjna praca ciągła
- 100% hermetyczna
- Niskie koszty konserwacji
- Brak uszczelnień oraz pasków napędowych
- Brak ryzyka kontaktu tłoka z cieczą procesową
- Unikalny zakres pracy:
od 200 l/h @ 400 barg do 15.000 l/h @ 280 barg

www.lewa.com

LEWA
Creating Fluid Solutions



Nevastane

Wysoka wydajność
środków smarnych H1

Niezawodność i bezpieczeństwo
dla wszystkich gałęzi przemysłu
spożywczego



No Hazard Compounds
Program Listed
IS O 21469 Certified



TotalEnergies



totalenergies.pl

✉ przemysl@totalenergies.com



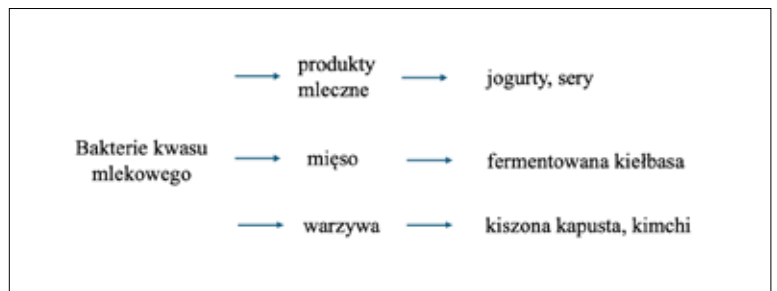


Fot.: 123rf

FILTRACJA
znalazła szerokie zastosowanie w branży piwowarskiej w produkcji tzw. piw niepasteryzowanych

w którym bytują, są zdolne do wytwarzania szeregu związków hamujących rozwój niepożądanych mikroorganizmów. Główną rolę w tym przypadku odgrywają białka bakteriocyny oddziałujące negatywnie na ścianę komórkową konkurencyjnych mikroorganizmów, kwasy organiczne czy nadtlenek wodoru. W porównaniu do syntetycznych konserwantów, wykorzystanie bakterii kwasu mlekowego zapewnia zachowanie wartości odżywczych przetwarzanej żywności, wydłużając jej zdolność do spożycia oraz dodając bądź poprawiając jej wrażenia smakowe i zapachowe. Bakterie kwasu mlekowego odznaczają się dodatkowo wysoką aktywnością proteolityczną, zdolnością fermentacji laktozy i cytrynianu oraz wysoką odpornością na zamrażanie oraz liofilizację, co sprzyja ich wykorzystaniu w przemyśle spożywczym [11].

Drugim przykładem zastosowania procesu fermentacji w kontekście przedłużenia trwałości żywności jest fermentacja alkoholowa zachodząca z udziałem drożdży (najczęściej *Saccharomyces cerevisiae*) lub bakterii (*Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Weissella*) przekształcających cukry proste (np. glukozę, fruktozę) do etanolu i dwutlenku węgla. Fermentacja alkoholowa dedykowana jest przede wszystkim napojom, a przykładami tych odznaczających się przedłużoną trwałością mikrobiologiczną są wina, piwa, miody pitne, cydry oraz napoje destylowane. Fermentację alkoholową wykorzystuje się również w piekarnictwie do otrzymywania fermentowanych ciast powstałych na bazie zakwasu chlebowego, gdzie połączenie fermentacji alkoholowej z mlekową skutecznie ogranicza wzrost pleśni i innych niepożądanych mikroorganizmów.



RYS. 1
Żywność wyprodukowana z udziałem bakterii kwasu mlekowego

Podczas fermentacji alkoholowej do zahamowania wzrostu niepożądanych mikroorganizmów dochodzi w następstwie produkcji etanolu działającego jako naturalny konserwant, obniżenia pH medium, tworzenia środowiska beztlenowego minimalizującego rozwój mikroorganizmów tlenowych oraz produkcji związków przeciwdrobnoustrojowych, tj. aldehydu octowego, kwasów organicznych czy nadtlenku wodoru, które hamują rozwój mikroorganizmów odpowiedzialnych za psucie się żywności. Niewątpliwą zaletą wykorzystania procesu fermentacji alkoholowej jest możliwość odejścia od syntetycznych konserwantów, wyraźne przedłużenie trwałości produktów spożywczych przechowywanych w temperaturze pokojowej oraz uzyskanie docenianego przez konsumentów charakterystycznego smaku i aromatu produktów fermentowanych [12].

Przedstawione przykłady potwierdzają przyjazną naturę oraz efektywność procesów fermentacyjnych, które poza korzyściami ekonomicznymi pozytywnie wpływają na zdrowie ludzi i środowisko naturalne [11].

UTRWALANIE ŻYWNOŚCI

to jedno z głównych wyzwań, z którymi musiała mierzyć się ludzkość, aby przetrwać zimę czy okresy nieurodzaju.

Konserwacja żywności była motorem rozwoju cywilizacji, umożliwiając podboje, odkrycia geograficzne czy przeciwdziałanie klęskom żywiołowym



Fot.: 123rf

Niekonwencjonalne metody stabilizacji żywności

Metoda wysokociśnieniowa (ang. *High-Pressure Processing*, w skrócie HPP) jest nietermiczną techniką wykorzystywaną do utrwalania stałych bądź płynnych produktów spożywczych poprzez zastosowanie ciśnienia sięgającego 600 MPa. Jednocześnie temperatura procesowa pozostaje względnie niska, tj. do 45°C, a czas procesu wynosi 1-15 minut. Metoda HPP nie wpływa negatywnie na smak, aromat i kształt przetwarzanej żywności. Nie oddziałuje również w znacznym stopniu na wartości odżywcze produktu, umożliwiając jednocześnie jego równomierną obróbkę. Wadą metody HPP są wysokie koszty instalacji, jak i konieczność doboru odpowiednich opakowań na żywność. Przykładowo papier, metal czy szkło nie są tu właściwymi opakowaniami. W przypadku przemysłu mięsnego technologia HPP skutecznie zabija w mięsie i jego przetworach bakterie: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila* oraz *Campylobacter jejuni* [13]. Niestety odporność na wysokie ciśnienie części bakterii, jak i części enzymów sprawia, że zazwyczaj potrzebne jest łączenie kilku sposobów utrwalania.

Metoda PEF polega na zastosowaniu pulsacyjnego pola elektrycznego (ang. *pulse electric field*) w celu

konserwacji żywności. Pole elektryczne powoduje uszkodzenie ścian i błon komórkowych mikroorganizmów, przez co zaburzona jest integralność komórki, co skutkuje jej śmiercią. Badania pokazały, że soki utrwalane za pomocą PEF nie tracą swoich właściwości związanych z zawartością polifenoli czy witamin oraz cech organoleptycznych. Omawiana technologia cechuje się niskim kosztem i brakiem narażania produktu na podwyższone temperatury, niestety nadaje się tylko do konserwacji płynów takich jak soki czy piwo [14].

Plazma niskotemperaturowa to kolejna z nowatorskich metod konserwacji żywności. Jej działanie jest skomplikowane i opisywane przez ponad 1800 reakcji chemicznych. W dużym uproszczeniu: pod wpływem plazmy powstają reaktywne formy tlenu oraz promieniowanie ultrafioletowe. Te dwa czynniki oddziałują na komórki bakteryjne oraz na wirusy. Ekspozycja mikroorganizmów na wpływ plazmy niskotemperaturowej skutkuje denaturacją enzymów i utlenieniem białek obecnych w komórkach, zmianami w strukturze i jednolitości błon komórkowych, peroksydacją lipidów, wreszcie powoduje uszkodzenia w strukturze DNA i RNA mikroorganizmów. Badania laboratoryjne pokazały, że metoda działa skutecznie w konserwacji mięsa, mleka czy soków [15].

Do konserwacji żywności można także użyć promieniowania; najczęściej stosuje się promieniowanie X oraz gamma. Food and Agriculture Organisation (FAO) oraz World Health Organisation (WHO) stwierdzają, że wykorzystanie promieniowania o mocy nie większej niż 10 kGy nie powoduje ryzyka toksykologicznego w żywności. Promieniowanie działa na mikroorganizmy poprzez uszkodzenie ich DNA i RNA oraz tworzenie reaktywnych form tlenu. Mimo że opisana metoda nie skutkuje ekspozycją żywności na podwyższone temperatury, to może powodować pewne problemy, takie jak zmiana aromatu, różnice w lepkości i barwie [16].

Metoda ultradźwiękowa wymaga wytworzenia fal dźwiękowych o częstotliwościach powyżej słyszalności dla słuchu ludzkiego. Fale te mogą być rozprzeszczerzane w ośrodku ciekłym w formie naprzemiennego ściskania. Jeśli ultradźwięki są wywoływane z wystarczającą energią (natężenie powyżej 1 W/m², przy częstotliwości 18-100 kHz) następuje zjawisko kawitacji. Powoduje to śmierć mikroorganizmów i inaktywację enzymów, co wpływa pozytywnie na konserwację żywności, bez utraty składników odżywczych [17]. Stosowanie ultradźwięków przy ciśnieniu atmosferycznym i temperaturze pokojowej bez użycia dodatkowych metod staje się nieefektywne w celu ograniczenia rozwoju mikroorganizmów, dlatego opisana metoda powinna być łączona z innymi jako czynnik wspomagający, a nie główny sposób utrwalania żywności.



Do konserwacji żywności można użyć m.in. promieniowania. Najczęściej stosuje się promieniowanie X oraz gamma

Na uwagę zasługuje również wzrost zainteresowania w badaniach wykorzystaniem nadkrytycznego ditlenku węgla (nkCO₂) w procesie sterylizacji/pasteryzacji cieczy. Ciśnienia robocze w tym przypadku są niższe niż w klasycznej metodzie HPP i wynoszą wg raportów od 71 do 200 bar. Większość eksperymentów nie była prowadzona powyżej 45°C, raportowana jest również inaktywacja bakterii w przypadku szybkiej zmiany ciśnienia, np. w przedziale 80-150 bar [18].

Podsumowując, konserwowana żywność jest niezbędna do rozwoju cywilizacji i zaspokojenia potrzeb rosnącej populacji ludzkiej. Mimo istnienia wielu sposobów przedłużania trwałości produktów spożywczych ważne jest, aby wybrać ten odpowiedni

ze względu na oczekiwane rezultaty i właściwości konserwowanej żywności.

Literatura

- [1] T. J. Montville i K. R. Matthews, *Food microbiology: an introduction*, 2nd ed. Washington, DC: ASM Press, 2008.
- [2] Y. Motarjemi i H. Lelieveld, Red., *Food safety management: a practical guide for the food industry*. Amsterdam: Academic Press, 2014.
- [3] Z. Zhang i in., „An outlook for food sterilization technology: targeting the outer membrane of foodborne gram-negative pathogenic bacteria”, *Current Opinion in Food Science*, t. 42, s. 15–22, grudz. 2021, doi: 10.1016/j.cofs.2021.02.013.
- [4] S. Keratimanoach, K. Takahashi, T. Kuda, E. Okazaki, J.-T. Geng, i K. Osako, „Effects of tyndallization temperature on the sterility and quality of kamaboko”, *Food Chemistry*, t. 366, s. 130692, sty. 2022, doi: 10.1016/j.foodchem.2021.130692.
- [5] D. Marrez, A. Shaker, M. Ali, i H. Fathy, „Food Preservation: Comprehensive overview of techniques, applications and hazards”, *Egypt. J. Chem.*, t. 0, nr 0, s. 0–0, sty. 2022, doi: 10.21608/ejchem.2022.110711.5043.
- [6] S. Bhatta, T. Stevanovic Janezic, i C. Ratti, „Freeze-Drying of Plant-Based Foods”, *Foods*, t. 9, nr 1, s. 87, sty. 2020, doi: 10.3390/foods9010087.
- [7] L. J. Bastarrachea i R. V. Tikekar, „Novel Physical Methods for Food Preservation”, w *Food Microbiology*, M. P. Doyle, F. Diez-Gonzalez, i C. Hill, Red., Washington, DC, USA: ASM Press, 2019, s. 694–704. doi: 10.1128/9781555819972.ch26.
- [8] B. L. Wedzicha, A. Zeb, i S. Ahmed, „Reactivity of Food Preservatives in Dispersed Systems”, w *Food Polymers, Gels and Colloids*, Elsevier, 1991, s. 180–193. doi: 10.1533/9781845698331.180.
- [9] A. K. Błędzki, B. Czerniawski, i J. Michniewicz, Red., *Opakowania żywności*. Czeladź: Agro Food Technology, 1998.
- [10] E. Anderson, „Preservatives – Keeping our foods safe & fresh”. [Online]. Dostępne na: <https://www.canr.msu.edu/news/preservatives-keeping-our-foods-safe-fresh>
- [11] M. Admassie, „A Review on Food Fermentation and the Biotechnology of Lactic Acid Bacteria”, *WJFST*, t. 2, nr 1, s. 19, 2018, doi: 10.11648/j.wjfst.20180201.13.
- [12] J. P. Tamang, K. Watanabe, i W. H. Holzapfel, „Review: Diversity of Microorganisms in Global Fermented Foods and Beverages”, *Front. Microbiol.*, t. 7, mar. 2016, doi: 10.3389/fmicb.2016.00377.
- [13] A. Iqbal i in., „High-pressure processing for food preservation”, w *Innovative and Emerging Technologies in the Bio-marine Food Sector*, Elsevier, 2022, s. 495–518. doi: 10.1016/B978-0-12-820096-4.00006-7.
- [14] E. Agcam, A. Akyıldız, i G. Akdemir Evrendilek, „Comparison of phenolic compounds of orange juice processed by pulsed electric fields (PEF) and conventional thermal pasteurisation”, *Food Chemistry*, t. 143, s. 354–361, sty. 2014, doi: 10.1016/j.foodchem.2013.07.115.
- [15] N. N. Misra i C. Jo, „Applications of cold plasma technology for microbiological safety in meat industry”, *Trends in Food Science & Technology*, t. 64, s. 74–86, cze. 2017, doi: 10.1016/j.tifs.2017.04.005.
- [16] R. Ravindran i A. K. Jaiswal, „Wholesomeness and safety aspects of irradiated foods”, *Food Chemistry*, t. 285, s. 363–368, lip. 2019, doi: 10.1016/j.foodchem.2019.02.002.
- [17] A. Demirdöven i T. Baysal, „The Use of Ultrasound and Combined Technologies in Food Preservation”, *Food Reviews International*, t. 25, nr 1, s. 1–11, grudz. 2008, doi: 10.1080/87559120802306157.
- [18] M. Perrut, „Sterilization and virus inactivation by supercritical fluids (a review)”, *The Journal of Supercritical Fluids*, t. 66, s. 359–371, cze. 2012, doi: 10.1016/j.supflu.2011.07.007. ■

ŻYWNOSĆ KONTRA MIKROORGANIZMY

Potencjał produktów spożywczych w bakteriostatyce

Katarzyna Czyżewska, Aleksandra Modzelewska, Mariusz Nowak, Maciej Grabowski, Mateusz Jackowski

Katedra Inżynierii Bioprocessowej, Mikro i Nanoinżynierii, Politechnika Wroclawska

Pozyskiwanie żywności to najstarsza udokumentowana działalność człowieka. Przez lata pracowano nad tym, aby zachować pożywienie w jak najlepszym stanie przez dłuższy czas, w celu jego późniejszego spożycia. Zauważono również, że niektóre produkty spożywcze psują się wolniej niż inne – niestety, znalezienie wytłumaczenia tego zjawiska zajęło ludzkości stulecia.

Dopiero w 1659 r. Athanasius Kircher udowodnił istnienie bakterii w mleku, natomiast w 1680 Antoine van Leeuwenhoek jako pierwszy zaobserwował komórki drożdżowe. Wreszcie w 1857

Louis Pasteur wykazał, że kwaśnienie mleka wiąże się ze wzrostem mikroorganizmów [1]. Te i wiele innych odkryć pokazały, że żywność jest ciągle narażona na działanie mikroorganizmów. Zauważono również, że niektóre składniki żywności spowalniają rozwój mikroorganizmów.

W artykule pokazano, jakie związki odpowiadają za bakteriostatyczne właściwości żywności. Od owoców i warzyw, przez produkty zwierzęce, po wchodzącą na nasze stoły żywność funkcjonalną.

Owoce

Wśród ekstraktów owocowych często obserwuje się właściwości bakteriostatyczne, które przejawiają się przede wszystkim za sprawą obecności znacznej liczby fitochemikaliów. Wpływają one na komórki drobnoustrojów poprzez m.in. niszczenie ich błon komórkowych czy inhibicję powstawania biofilmu. Właściwości te wykorzystywane są zarówno w zapobieganiu i leczeniu chorób wywołanych przez bakterie, jak i również w prewencji psucia się żywności. Fitochemikalia mające charakter bakteriostatyczny można podzielić na kwasy organiczne, terpeny, polifenole i inne

Fot.: 123rf

związki fenolowe. Przykładowe związki, wraz z odpowiadającymi im owocami, które je zawierają oraz bakterie, których rozwój hamują, zawarto w tabeli 1.

Badania wykazały znaczący wpływ ekstraktu z truskawki Bayberry (woskownicy czerwonej) na rozwój bakterii, takich jak *S. paratyphi*, *L. innocua* czy *L. monocytogenes* – drobnoustrojów odpowiedzialnych za wywoływanie chorób, takich jak salmonelloza i listerioza [2]. Owoce te były również wykorzystywane w medycynie ludowej jako lek przeciwbiegunkowy. Podobnych obserwacji dokonano także w przypadku ekstraktów z jagód czy z owocu granatu (hamują rozwój *E. coli*). Badania wykazały, że synergia działania owocu granatu wraz z antybiotykami pozytywnie wpływa na zwalczanie antybiotykoopornych patogenów [3]. Przykładów bakteriostatycznego działania związków zawartych w owocach jest o wiele więcej, a badacze stale dokonują nowych odkryć w tej dziedzinie.

Poza pozytywnym działaniem na ludzki organizm w walce z infekcjami bakteryjnymi, niektóre związki pochodzące z owoców potrafią zapobiegać psuciu się żywności. Badania wykazały, że olejki eteryczne ze skórek cytrusów (cytryn, limonek i grejpfrutów) w znaczny sposób spowalniają namnażanie się bakterii i psucie owoców (jabłek, pomarańczy) [5]. Ograniczony wpływ na właściwości organoleptyczne i fakt, że olejki eteryczne można pozyskiwać z produktów ubocznych przetwórstwa cytrusów, może pozwolić na szerokie zastosowanie tej metody jako ekologicznego substytutu dla chemicznych konserwantów.

Warzywa

Warzywa są integralnym składnikiem prawidłowej ludzkiej diety i już w starożytności wiele z nich było postrzeganych jako prozdrowotne. Po latach dowiedziono, które z warzyw posiadają właściwości bakteriostatyczne oraz z czego one wynikają. Zazwyczaj odpowiadają za nie związki organiczne produkowane przez te rośliny. Nierzadko to właśnie z roślin zostały one wyizolowane po raz pierwszy i od nich wywodzą swoje nazwy.

Dobrym przykładem może być cebula i czosnek zawierające allicynę, której nazwa pochodzi od łacińskiego słowa *allium*, oznaczającego czosnek. Ten siarkoorganiczny związek chemiczny wykazuje działanie bakteriostatyczne, zaś jego zawartość może wynosić ponad 3 g/kg w przypadku czosnku. Badania pokazały, że hamuje on rozwój takich bakterii jak *B. subtilis*, *P. aeruginosa* oraz *S. aureus* [6].

Kolejnym warzywem o niewątpliwych właściwościach bakteriostatycznych jest pomidor. W ostatnich latach odkryto w nim białka, które zaburzają integralność bakteryjnych błon komórkowych. Oznaczono je symbolami tdAMP-1 i tdAMP-2 pochodzącymi od angielskiego określenia *tomato derieved anti mictobial protein*, czyli białka o działaniu przeciwbakteryjnym pochodzące z pomidorów. Testy wykazały, że wspomniane białka działają efektywnie wobec lekoopornych szczepów *Salmonella* czy bakterii *E. coli* [7].

| Przykładowy owoc | Związek o właściwościach bakteriostatycznych | Przykładowe szczepy bakterii, których rozwój jest hamowany |
|---|--|---|
| Jabłko, Czarna porzeczka Wiśnia Brzoskwinia Mango Sliwka | Kwas jabłkowy | <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. gaminara</i> |
| Bergamotka | Tymol Mentol Octan linalilu | <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> |
| Jagody | Kwas salicylowy | <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>E. faecalis</i> |
| Jagody, Czarne winogrona, Brzoskwinia, Jabłko | Flawonole | <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i> , <i>S. pyogenes</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. typhimurium</i> , <i>K. pneumoniae</i> |
| Żurawina, Granat, Gruszka, Jabłko, Truskawka | Kwasy fenolowe | <i>S. oralis</i> , <i>A. naeslundii</i> , <i>V. parvula</i> , <i>F. nucleatum</i> , <i>P. gingivalis</i> , <i>A. actinomycetemcomitans</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>S. enteritidis</i> |

TAB. 1

Zestawienie przykładowych owoców z zawartymi w nich związkami o właściwościach bakteriostatycznych ze wskazaniem przykładowych mikroorganizmów, których rozwój jest przez nie hamowany [4]

Bakłażan, nie tak popularny w kuchni polskiej jak na południu Europy, ma działanie bakteriostatyczne. Za charakterystyczny fioletowy kolor tego warzywa odpowiadają barwniki obecne w skórce, jednym z nich jest delphinidyna. Wspomniany związek z grupy antocyjanidynów zaburza integralność błon komórkowych mikroorganizmów oraz wpływa na działanie enzymów [8].

Karotenoidy to czerwone barwniki, które swoją nazwę zawdzięczają marchwi. Poza wspomnianym warzywem można je spotkać w papryce czy pomidorach oraz czerwonych owocach. Badania wykonane z wykorzystaniem sproszkowanej marchwi wykazały, że obecne karotenoidy ograniczały wzrost mikroorganizmów takich jak *E. coli*, *B. cereus*, *M. luteus* czy *S. aureus* [9].

Badania prowadzone nad rzodkiewką zwyczajną wykazały, że warzywo to posiada zdolność hamowania wzrostu niektórych grzybów z rodzaju *Candida*, a w szczególności *C. kreusseri*, która odpowiada za liczne zakażenia grzybiczne, głównie u pacjentów z obniżoną odpornością. Co ciekawe, podobne działanie wykazał ekstrakt z ziemniaka. Spośród badanych warzyw najsilniejsze działanie hamujące rozwój grzybów z rodzaju *Candida* zaobserwowano w przy-

padku ekstraktu z liści selera naciowego, dla którego minimalne stężenie hamujące rozwój wspomnianego mikroorganizmu wynosi 0,156 mg/ml [10].

Zioła i przyprawy

Zioła i przyprawy są przykładami naturalnych dodatków spożywczych stosowanych do konserwowania żywności. Są one akceptowane przez konsumentów, w przeciwieństwie do syntetycznych środków konserwujących. Konserwacja następuje dzięki właściwościom przeciwutleniającym i antybakteryjnym substancji zawartych w ziołach i przyprawach. Przyprawy były stosowane jako żywność i aromaty od czasów starożytnych, a jako leki i środki konserwujące żywność – w ostatnich dekadach [11].

Butylohydroksyanizol (BHA) i butylohydroksytoluen (BHT) to popularne syntetyczne środki konserwujące, stosowane w przemyśle spożywczym od wielu lat. Istnieją dowody na to, że substancje te są potencjalnie rakotwórcze, co doprowadziło do wzrostu zainteresowania alternatywnymi produktami. Chronią one żywność przed zepsuciem, a jednocześnie mają bardziej naturalne pochodzenie. Przyprawy z naturalnych ziół i roślin zyskały status powszechnie uznawanych za bezpieczne (ang. *Generally Recognized as Safe*, w skrócie GRAS) przez Amerykańską Agencję ds. Żywności i Leków (FDA) [12].

Substancje aktywne zawarte w przyprawach i ziołach oddziałują na bakterie i grzyby poprzez m.in. następujące mechanizmy:

1. uszkodzenie błony i ściany komórkowej bakterii: substancje aktywne znajdujące się w ziołach i przyprawach takich jak oregano, goździki i tymianek wykazują działanie antybakteryjne, uszkodzając błony i ściany komórek bakteryjnych, co prowadzi do lizy komórek. Główne olejki eteryczne zawarte w oregano, tymianku, cynamonie i goździkach to kolejno: karwakrol, tymol, aldehyd cynamonowy oraz eugenol. Podobny mechanizm działania przejawia allicyna zawarta w czosnku, która oddziałuje z enzymami mikrobów i prowadzi do zaburzenia integralności ściany komórkowej.
2. Hamowanie syntezy kwasu nukleinowego i białek: substancje aktywne zawarte w przyprawach takich jak goździki i cynamon mogą hamować syntezę kwasów nukleinowych i białek w bakteriach, zakłócając procesy komórkowe.

Do przykładowych mechanizmów antygrzybiczych zalicza się:

1. hamowanie biosyntezy mykotoksyn: przyprawy takie jak imbir i liść laurowy mogą hamować biosyntezę mykotoksyn, które są toksycznymi związkami wytwarzanymi przez grzyby.
2. Zakłócenie tworzenia się ściany komórkowej: olejki eteryczne pozyskane z kopru włoskiego czy oregano w przyprawach mogą zakłócać tworzenie się ściany komórkowej grzybów, np.: *S. sclerotiorum*.

Ponadto zioła i przyprawy są bogate w przeciwutleniacze: flawonoidy, terpenoidy i polifenole. Przez to ich obecność w potrawach zmniejsza efekt jęlczenia oksydacyjnego żywności. Mechanizmy te, często działające synergicznie, sprawiają, że przyprawy są skutecznymi i wszechstronnymi środkami przeciwdrobnoustrojowymi [13].

Żywność pochodzenia zwierzęcego

Właściwości bakteriostatyczne żywności pochodzenia odzwierzęcego były doceniane od wieków na całym świecie. Obecnie obserwacja zadowalających efektów spożywania produktów odzwierzęcych w dobie powszechnego kontaktu z wysokoprzetworzoną żywnością może nie wydawać się tak oczywista. W tym przypadku kluczową rolę odgrywa świadomość konsumentów na temat związków bioaktywnych obecnych w żywności, która z jednej strony pozwala na włączenie wysokojakościowych składników do codziennej diety w celu osiągnięcia zamierzonych właściwości prozdrowotnych, z drugiej umożliwia ograniczenie stosowania konserwantów mających na celu przedłużenie daty przydatności do spożycia, oferując żywność bezpieczną pod względem mikrobiologicznym [14].

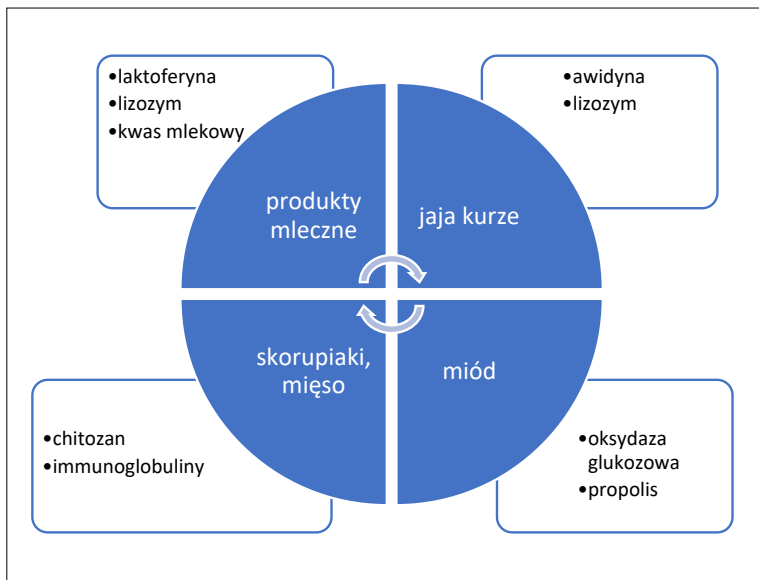
Spośród szerokiej gamy produktów spożywczych pochodzenia odzwierzęcego, charakteryzujących się właściwościami bakteriostatycznymi, na szczególną

CZOSNEK

hamuje rozwój takich bakterii jak *B. subtilis*, *P. aeruginosa* oraz *S. aureus*



Fot.: 123rf



RYS. 1
Produkty odzwierzęce wraz z substancjami bioaktywnymi ograniczającymi rozwój niepożądanych mikroorganizmów

uwagę zasługują te cieszące się wysoką dostępnością oraz popularnością wśród szerokiej grupy konsumentów, tj. mleko i produkty mleczne, jaja, mięso oraz miód (rys. 1).

”

Wśród ekstraktów owocowych często obserwuje się właściwości bakteriostatyczne, które przejawiają się przede wszystkim za sprawą obecności znacznej liczby fitochemikaliów

Pierwsza grupa – mleko i produkty mleczne – charakteryzuje się obecnością trzech głównych składników o działaniu bakteriostatycznym. To m.in. laktoferyna – białko wykazujące dodatkowo działanie przeciwzapalne i immunoregulacyjne. Dzięki zdolności wiązania jonów żelaza skutecznie uniemożliwia ono rozwój mikroorganizmów poprzez eliminację ze środowiska składnika (żelaza) niezbędnego do ich wzrostu. Kolejnym białkiem jest lizozym niszczący ścianę komórkową bakterii, a ostatni składnik, charakterystyczny dla produktów mlecznych, to kwas mlekowy hamujący rozwój drobnoustrojów w następstwie zakwaszenia środowiska [15].

Jaja kurze odznaczają się obecnością awidyny – białka wykazującego zdolność wiązania biotyny (wit. H) – składnika niezbędnego do wzrostu niektórych drobnoustrojów (niezdolnych do jej samodzielnej syntezy). Podobnie jak w przypadku produktów mlecznych, w białku jaj obecny jest również lizozym [16].

Niemalająca popularność miodu i produktów pszczelarskich, szczególnie w sezonie jesienno-zimowym, wynika w dużej mierze z obecności enzymów, w tym oksydazy glukozowej, która w następstwie aktywności enzymatycznej produkuje nadtlenek wodoru wykazujący silne działanie bakteriostatyczne i bakteriobójcze. W tym miejscu warto wspomnieć również o propolisie (kicie pszczelim), mającym działanie bakteriostatyczne w stosunku do bakterii gram-dodatnich i gram-ujemnych, a także właściwości przeciwrzybicze [17].

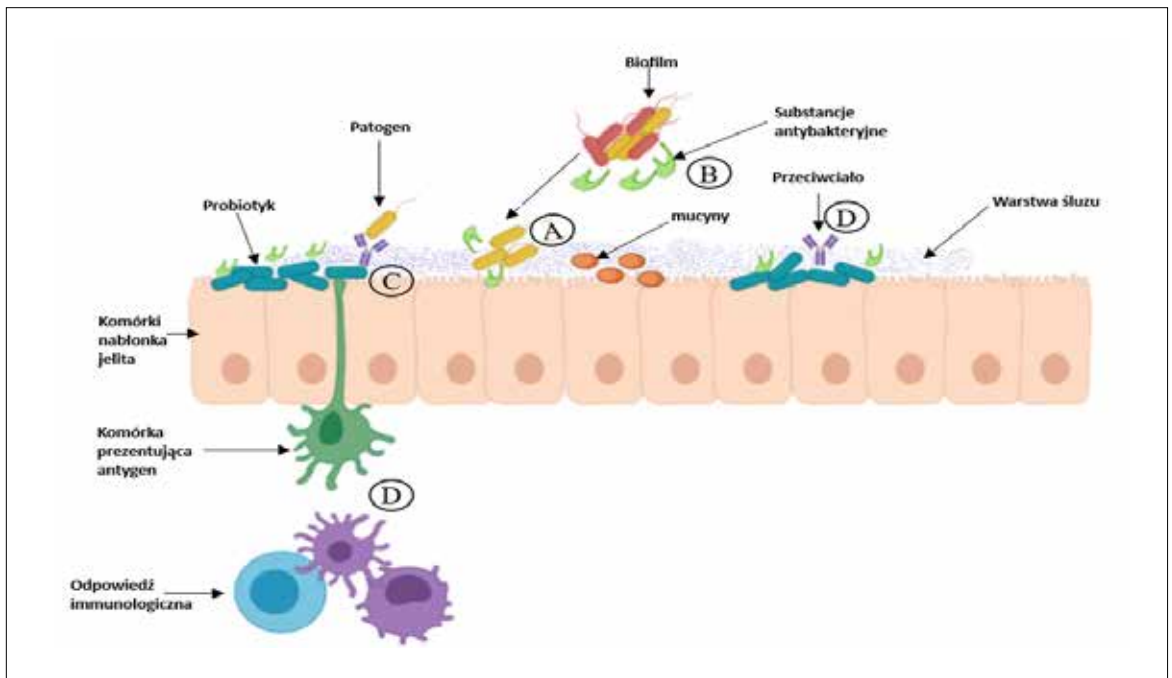
Skorupki i owoce morza uznawane są za doskonałe źródło izolacji chitozanu, polisacharydu wykazującego działanie bakteriostatyczne w stosunku do grzybów oraz bakterii gram-dodatnich i gram-ujemnych. Z kolei immunoglobuliny obecne w mięsie stanowią skuteczną ochronę przed infekcjami bakteryjnymi [18].

Wymienione składniki bioaktywne obecne w odzwierzęcych produktach spożywczych są powszechnie wykorzystywane jako naturalne konserwanty przedłużające trwałość żywności i podnoszące jej wartość odżywczą w stosunku do syntetycznych odpowiedników (lizozym i laktoferyna), bioaktywne opakowania (chitozan) oraz żywność funkcjonalna wpływająca pozytywnie na odporność organizmu (laktoferyna, lizozym).

Żywność funkcjonalna

Żywność funkcjonalna jest definiowana jako konwencjonalna żywność, która – jak wykazano – wywiera pozytywny wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu, przyczyniając się w ten sposób do poprawy zdrowia, poprawy samopoczucia i/lub zmniejszenia ryzyka wystąpienia chorób. Oprócz naturalnych składników, żywność funkcjonalna zazwyczaj zawiera wyższe stężenie składnika aktywnego lub jest formułowana z takim składnikiem [19].

Nutraceutyki są definiowane jako biologicznie aktywne składniki znajdujące się w żywności funkcjonalnej, mogą to być także substancje nieodżywcze, które mają udokumentowany korzystny wpływ na zdrowie, biorą udział w procesach metabolicznych lub znacząco, pozytywnie wpływają na te procesy [20]. Żywność funkcjonalną podzielić możemy na cztery główne kategorie produktów, które mogą mieć specyficzne korzyści zdrowotne: produkty wzbogaczone, produkty bogate w składniki aktywne, produkty naturalnie funkcjonalne oraz produkty probiotyczne. Ostatnia grupa, tj. produkty probiotyczne, wiedzie prym pod względem ich potencjału antibakteryjnego. Głównymi popularnymi probiotykami są te należące do grupy *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* i niektóre szczepy innych gatunków bakterii, np. *L. lactis*, *P. mesenteroides*, *B. subtilis* czy *C. butyricum*, a nawet pewne szczepy drożdży, np. *S. boulardii* [5]. Mikroorganizmy te posiadają właściwości zapewniające im odporność na niekorzystne warunki panujące w organizmie gospodarza, takie jak działanie enzymów i niskie pH. Mogą kolonizować gospodarza i przyczy-



RYS. 2

Mechanizmy działania probiotyków (A) Konkurencyjne wykluczenie patogennych mikroorganizmów. (B) Produkcja substancji przeciwdrobnoustrojowych. (C) Zwiększona adhezja do błony śluzowej jelit i poprawa bariery nabłonkowej. (D) Stymulacja układu odpornościowego [21]

niać się do polepszenia jego zdrowia poprzez regulację mikrobiomu i wspieranie funkcji biologicznych [24].

Główne biologiczne mechanizmy działania probiotyków obejmują konkurencyjne wykluczenie patogennych mikroorganizmów, produkcję substancji przeciwdrobnoustrojowych, zwiększoną adhezję do błony śluzowej jelit oraz stymulację układu odpornościowego (rys. 2) [21]. Wykluczenie konkurencyjne oznacza scenariusz, w którym jeden gatunek bakterii silniej konkuruje o miejsca receptorowe w przewodzie pokarmowym niż inny gatunek. W celu wykluczenia lub ograniczenia wzrostu innego gatunku stosowane są różne strategie, które obejmują następujące mechanizmy: tworzenie wrogiej mikroekologii, eliminację dostępnych miejsc receptorowych bakterii, produkcję i wydzielanie substancji przeciwdrobnoustrojowych, selektywnych metabolitów oraz konkurencyjne wyczerpywanie niezbędnych składników odżywczych [25].

Kolejny mechanizm obejmuje tworzenie związków o małej masie cząsteczkowej (związki mniejsze niż 1000 Da), takich jak kwasy organiczne, oraz produkcję substancji przeciwbakteryjnych określanych jako bakteriocyny (>1000 Da). Kwasy organiczne, w szczególności kwas octowy i mlekowy, mają silne działanie hamujące wobec bakterii gram-ujemnych i zostały uznane za główne związki przeciwbakteryjne odpowiedzialne za aktywność hamującą probiotyki wobec patogenów [26], [27], [28].

Trzecim mechanizmem działania jest zwiększona adhezja do błony śluzowej jelit i poprawa bariery nabłonkowej. Nabłonek jelitowy jest w stałym kontakcie z zawartością światła jelita i zmienną, dynamiczną florą jelitową. Bariera jelitowa to główny mechanizm

obronny wykorzystywany do utrzymania integralności nabłonka i ochrony organizmu przed środowiskiem [29]. Ostatnim mechanizmem jest stymulowanie układu odpornościowego. Powszechnie wiadomo, że bakterie probiotyczne mogą wywierać działanie immunomodulujące. Mają one zdolność do interakcji z komórkami nabłonkowymi i dendrytycznymi (DC) oraz z monocytami/makrofagami i limfocytami [30].

”

Mądra kompozycja produktów spożywczych może naturalnie poprawić ich trwałość mikrobiologiczną

Obecnie różnorodne produkty naturalne (w tym żywność funkcjonalna taka jak miód), wykazujące aktywność przeciwbakteryjną, są szeroko badane jako alternatywa w celu zapobiegania infekcjom lub zwalczania patogenów wielolekoopornych. Do naturalnych produktów probiotycznych, dostępnych niemalże w każdym gospodarstwie domowym, należą:

1. przetwory mleczne, takie jak jogurt naturalny, kefir czy maślanka, zawierające przynajmniej 10 mln jednostek bakterii *Bifidobacterium* lub 100 mln bakterii *Lactobacillus*,
2. domowe ogórki kiszone oraz kapusta kiszona, zawierające bakterie kwasu mlekowego; są nie tylko

bogate w witaminy z grupy B, ale również wpływają pozytywnie na koncentrację oraz poprawienie działania układu nerwowego,

3. kwas chlebowy produkowany z użyciem bakterii kwasu mlekowego.

Liczne składniki żywności wykazują działanie bakteriostatyczne. Mądra kompozycja produktów spożywczych może naturalnie poprawić ich trwałość mikrobiologiczną, natomiast odpowiednio ułożona dieta – pomóc w walce z mikroorganizmami chorobotwórczymi atakującymi ludzki organizm.

Literatura

- [1] J. M. Jay, *Modern food microbiology*, 6th ed. Gaithersburg (Md.): Aspen publ, 2000.
- [2] J. Ju i in., „Assessment of the antibacterial activity and the main bacteriostatic components from bayberry fruit extract”, *International Journal of Food Properties*, t. 21, nr 1, s. 1043–1051, sty. 2018, doi: 10.1080/10942912.2018.1479861.
- [3] J. D. Dubreuil, „Fruit extracts to control pathogenic *Escherichia coli*: A sweet solution”, *Heliyon*, t. 6, nr 2, s. e03410, luty 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03410.
- [4] S. Suriyaprom, P. Mosoni, S. Leroy, T. Kaewkod, M. Desvaux, i Y. Tragoolpua, „Antioxidants of Fruit Extracts as Antimicrobial Agents against Pathogenic Bacteria”, *Antioxidants*, t. 11, nr 3, s. 602, mar. 2022, doi: 10.3390/antiox11030602.
- [5] O. B. Ajayi-Moses, C. O. Ogidi, i B. J. Akinyele, „Preservation Properties of Citrus Essential Oils in Fruits Against Food Spoilage Microorganisms”, *Contemporary Agriculture*, t. 73, nr 3–4, s. 145–156, grudz. 2024, doi: 10.2478/contagri-2024-0018.
- [6] T.-C. Chang i H.-D. Jang, „Optimization of Aging Time for Improved Antioxidant Activity and Bacteriostatic Capacity of Fresh and Black Garlic”, *Applied Sciences*, t. 11, nr 5, s. 2377, mar. 2021, doi: 10.3390/app11052377.
- [7] R. S. Kwon, G. Y. Lee, S. Lee, i J. Song, „Antimicrobial properties of tomato juice and peptides against typhoidal *Salmonella*”, *Microbiol Spectr*, t. 12, nr 3, s. e03102-23, mar. 2024, doi: 10.1128/spectrum.03102-23.
- [8] A. Karimi, M. Kazemi, S. A. Samani, i J. Simal-Gandara, „Bioactive compounds from by-products of eggplant: Functional properties, potential applications and advances in valorization methods”, *Trends in Food Science & Technology*, t. 112, s. 518–531, cze. 2021, doi: 10.1016/j.tifs.2021.04.027.
- [9] D. G. Kamel, A. R. A. Hammam, M. A. H. Nagm El-diin, N. Awasti, i A. M. Abdel-Rahman, „Nutritional, antioxidant, and antimicrobial assessment of carrot powder and its application as a functional ingredient in probiotic soft cheese”, *Journal of Dairy Science*, t. 106, nr 3, s. 1672–1686, mar. 2023, doi: 10.3168/jds.2022-22090.
- [10] H. Edziri i in., „In vitro evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of some Tunisian vegetables”, *South African Journal of Botany*, t. 78, s. 252–256, sty. 2012, doi: 10.1016/j.sajb.2011.09.012.
- [11] Q. Liu, X. Meng, Y. Li, C.-N. Zhao, G.-Y. Tang, i H.-B. Li, „Antibacterial and Antifungal Activities of Spices”, *IJMS*, t. 18, nr 6, s. 1283, cze. 2017, doi: 10.3390/ijms18061283.
- [12] M. Ngwatshipane Mashabela, P. Tshepiso Ndhlovu, i W. Otang Mbeng, „Herbs and Spices' Antimicrobial Properties and Possible Use in the Food Sector”, w *Herbs and Spices - New Advances*, E. Ivanišová, Red., IntechOpen, 2023. doi: 10.5772/intechopen.108143.
- [13] P. Khatri, A. Rani, S. Hameed, S. Chandra, C.-M. Chang, i R. Pandey, „Current Understanding of the Molecular Basis of Spices for the Development of Potential Antimicrobial Medicine”, *Antibiotics*, t. 12, nr 2, s. 270, sty. 2023, doi: 10.3390/antibiotics12020270.
- [14] A. S. Mothershaw i T. Jaffer, „Antimicrobial Activity of Foods with Different Physio-Chemical Characteristics”, *International Journal of Food Properties*, t. 7, nr 3, s. 629–638, grudz. 2004, doi: 10.1081/IJFP-200033062.
- [15] A. Barbiroli i in., „Antimicrobial activity of lysozyme and lactoferrin incorporated in cellulose-based food packaging”, *Food Control*, t. 26, nr 2, s. 387–392, sie. 2012, doi: 10.1016/j.foodcont.2012.01.046.
- [16] J. Kijowski, G. Leśniewski, i R. Cegielska-Radziejewska, „Jaja cennym źródłem składników bioaktywnych”, *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, t. 5, nr 90, s. 29–41.
- [17] M. M. Rahman, A. Richardson, i M. Sofian-Azirun, „Antibacterial activity of propolis and honey against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*”, *African Journal of Microbiology Research*, t. Vol. 4(16), s. 1872–1878, wrz. 2010.
- [18] Z. Hu i M. G. Gänzle, „Challenges and opportunities related to the use of chitosan as a food preservative”, *J Appl Microbiol*, t. 126, nr 5, s. 1318–1331, maj 2019, doi: 10.1111/jam.14131.
- [19] L. Vorage, N. Wiseman, J. Graca, i N. Harris, „The Association of Demographic Characteristics and Food Choice Motives with the Consumption of Functional Foods in Emerging Adults”, *Nutrients*, t. 12, nr 9, s. 2582, sie. 2020, doi: 10.3390/nu12092582.
- [20] E. K. Kalra, „Nutraceutical-definition and introduction”, *AAPS PharmSci*, t. 5, nr 3, s. 27–28, wrz. 2003, doi: 10.1208/ps050325.
- [21] D. R. Silva, J. D. C. O. Sardi, N. D. S. Pitangui, S. M. Roque, A. C. B. D. Silva, i P. L. Rosalen, „Probiotics as an alternative antimicrobial therapy: Current reality and future directions”, *Journal of Functional Foods*, t. 73, s. 104080, paź. 2020, doi: 10.1016/j.jfff.2020.104080.
- [22] S. Fijan, „Microorganisms with Claimed Probiotic Properties: An Overview of Recent Literature”, *IJERPH*, t. 11, nr 5, s. 4745–4767, maj 2014, doi: 10.3390/ijerph110504745.
- [23] S. Fijan, „Probiotics and Their Antimicrobial Effect”, *Microorganisms*, t. 11, nr 2, s. 528, luty 2023, doi: 10.3390/microorganisms11020528.
- [24] G. V. De Melo Pereira, B. De Oliveira Coelho, A. I. Magalhães Júnior, V. Thomaz-Soccol, i C. R. Soccol, „How to select a probiotic? A review and update of methods and criteria”, *Biotechnology Advances*, t. 36, nr 8, s. 2060–2076, grudz. 2018, doi: 10.1016/j.biotechadv.2018.09.003.
- [25] R. D. Rolfe, „POPULATION DYNAMICS OF THE INTESTINAL TRACT”, w *Colonization Bacterial Control of Human Bacterial Enteropathogens in Poultry*, Elsevier, 1991, s. 59–76. doi: 10.1016/B978-0-12-104280-6.50016-2.
- [26] S. C. J. De Keersmaecker, T. L. A. Verhoeven, J. Desair, K. Marchal, J. Vanderleyden, i I. Nagy, „Strong antimicrobial activity of *Lactobacillus rhamnosus* GG against *Salmonella typhimurium* is due to accumulation of lactic acid”, *FEMS Microbiology Letters*, t. 259, nr 1, s. 89–96, cze. 2006, doi: 10.1111/j.1574-6968.2006.00250.x.
- [27] L. Makras i in., „Kinetic analysis of the antibacterial activity of probiotic lactobacilli towards *Salmonella enterica* serovar Typhimurium reveals a role for lactic acid and other inhibitory compounds”, *Research in Microbiology*, t. 157, nr 3, s. 241–247, kwi. 2006, doi: 10.1016/j.resmic.2005.09.002.
- [28] J. B. Russell i F. Diez-Gonzalez, „The Effects of Fermentation Acids on Bacterial Growth”, w *Advances in Microbial Physiology*, t. 39, Elsevier, 1997, s. 205–234. doi: 10.1016/S0065-2911(08)60017-X.
- [29] C. L. Ohland i W. K. MacNaughton, „Probiotic bacteria and intestinal epithelial barrier function”, *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, t. 298, nr 6, s. G807–G819, cze. 2010, doi: 10.1152/ajpgi.00243.2009.
- [30] T. A. Oelschlaeger, „Mechanisms of probiotic actions – A review”, *International Journal of Medical Microbiology*, t. 300, nr 1, s. 57–62, sty. 2010, doi: 10.1016/j.ijmm.2009.08.005. ■

SMAK WŁOCH

Czujniki VEGA monitorują poziom w procesie przetwórstwa pomidorów

VEGA

Włoska firma SICA łączy tradycję i innowacyjność. Aby stworzyć warunki do produkcji doskonałego sosu pomidorowego, zrealizowała szereg inwestycji z zakresu jakości i bezpieczeństwa. Czujniki VEGA odegrały w tym przedsięwzięciu istotną rolę.

Doskonały sos pomidorowy, wyprodukowany z dojrzewających na słońcu pomidorów, jest formą sztuki, którą Włosi doprowadzili do perfekcji. SICA, przedsiębiorstwo z siedzibą w Pagani, specjalizuje się w przetwarzaniu pomidorów w sposób pozwalający zachować ich właściwości smakowe: od zbiorów, po konserwowanie. Przetwarza pomidory bezpośrednio po zbiorach – w optymalnym momencie, aby zachować cały aromat. Natychmiastowe, ale jednocześnie delikatne przetwarzanie pozwala również zachować witaminy i cenne składniki odżywcze.

SICA, która przetwarza około 100 000 ton świeżych pomidorów rocznie, jest obecnie jedną z największych i najnowocześniejszych tego typu firm w Europie; zaopatruje głównie branżę gastronomiczną. Każdy etap przetwarzania jest stale monitorowany, a wszystkie parametry techniczno-fizyczne i kontrole jakości – rejestrowane. Produkty powstają wyłącznie ze świeżych pomidorów z włoskich regionów Apulia, Kampania, Bazylikata, Kalabria i Lacjum. Firma cał-

kowicie wyklucza dodatek konserwantów lub przeciwutleniających, które mogłyby zmienić ich właściwości organoleptyczne.

Pomidory wystawiają na próbę każdy czujnik

Pomidory to medium kwaśne i ściernie. Warunki przetwarzania stanowią zatem ogromne wyzwanie dla wszystkich zastosowanych czujników, a jest ich naprawdę wiele na różnych etapach procesu. Do pomiaru poziomu włoska firma już od kilku lat wykorzystuje czujniki VEGA.

Wszystkie elementy instalacji są regularnie myte wodą pod wysokim ciśnieniem w celu usunięcia brudu i osadów. Na wszystkich etapach przetwarzania wilgoć, para, brud, a także turbulencje powodują utrudnienia. Kolejne wyzwanie to fakt, że czujniki są używane tylko przez 2, 3 miesiące w roku, ponieważ pomidory przetwarza się głównie w okresie zbiorów: od lipca do września. Jednak po kilkumiesięcznej przerwie produkcja rozpoczyna się na nowo, a czujniki muszą działać niezawodnie już od samego początku.

Fot.: VEGA

Wcześniej SICA do pomiaru poziomu wykorzystywała przetworniki z metalową celą pomiarową. Jednak czujniki te często ulegały poważnym uszkodzeniom w wyniku ścierania lub na etapie demontażu i montażu. Stosowane wcześniej czujniki ultradźwiękowe również nie radziły sobie z warunkami procesu. Ciągłe pojawiały się problemy spowodowane kondensacją lub zabrudzeniami.

Szeroka gama zastosowań czujników VEGA

SICA korzysta z czujników VEGA od około siedmiu lat. W tym czasie aparatura na różnych etapach procesu była sukcesywnie zastępowana przez kolejne czujniki od VEGA i obecnie opomiarowanych jest około 50 punktów pomiarowych. Większość z nich wykorzystuje się w samym procesie puszkowania, ale można je znaleźć również w wielu innych obszarach.

Pomiar poziomu w zbiornikach i rurociągach realizuje się z wykorzystaniem czujników VEGABAR 82. Przetworniki te są odporne na ścieranie i wpływ charakterystycznej dla pomidorów kwasowości. Co więcej, wykazują wysoką odporność na szoki temperaturowe i wytrzymują temperatury do 150°C. Charakteryzują się też wysokim współczynnikiem odporności na przeciążenia, co jest możliwe dzięki wyjątkowo wytrzymałej, opatentowanej przez VEGA ceramicznej celi pomiarowej CERTEC®. Zapewnia ona długoterminową stabilność w nawet najbardziej wymagających warunkach.

Dodatkowe czujniki są rozmieszczone w koncentratorze i napełniarce. W każdym z tych dwóch miejsc zastosowano czujniki serii VEGABAR 80 do elektronicznego pomiaru różnicy ciśnień. W koncentratorze sprawdzany jest tzw. poziom Brix, kluczowy dla optymalnej produkcji koncentratu pomidorowego. Wartość ta wskazuje proporcję substancji stałych zawartych w cieczy. W tym procesie ciecz, z jakiej otrzymuje się koncentrat, krąży w spiralnej rurze. Płynną zawartość ekstrahuje się poprzez odparowanie w specjalnej komorze. Elektroniczny pomiar różnicy ciśnień zapewnia tutaj dokładny pomiar gęstości. To rozwiązanie pomiarowe zapewnia wiarygodną zmierzoną wartość, nawet jeśli dwa punkty pomiarowe są od siebie oddalone – poprzednie rozwiązania



Fot.: VEGA

WYZWANIE DLA CZUJNIKÓW

Pomidory to medium kwaśne i ścieme. Warunki przetwarzania stanowią zatem ogromne wyzwanie dla wszystkich zastosowanych czujników, a jest ich naprawdę wiele na różnych etapach procesu. Do pomiaru poziomu włoska SICA firma już od kilku lat wykorzystuje czujniki VEGA

pomiarowe wykorzystujące klasyczną metodę różnicy ciśnień nie zawsze zapewniały prawidłowe odczyty.

Napełnianie i zamykanie produktu końcowego

Napełnianie i zamykanie produktu końcowego to kolejne istotne etapy procesu – należy szybko i skutecznie usunąć resztki powietrza. Wiąże się to z turbulencjami, które powstają w wyniku obrotów maszyny napełniającej. Pomiar polega na monitorowaniu poziomu usuwanego materiału, odprowadzanego przez kolumnę ssącą. Również w tym przypadku elektroniczny pomiar różnicy ciśnień za pomocą czujników serii VEGABAR 80 zapewnia dużo bardziej niezawodny i stabilny pomiar w porównaniu z konwencjonalną różnicą ciśnień.

Partnerska współpraca

W SICA z sukcesem przetestowano również działanie sygnalizatorów poziomu VEGAPOINT jako zabezpieczenie przed przepełnieniem i w przyszłości planuje się zastosowanie tego rozwiązania w zakładzie. SICA docenia nie tylko długoterminową stabilność i wysoką niezawodność czujników, ale także partnerską współpracę z firmą VEGA. Okres produkcyjny w zakładzie jest bardzo krótki, ale komponenty takie jak czujniki muszą być w gotowości i działać niezawodnie przez cały czas. Dla zakładu SICA czujniki VEGA stały się ważnym elementem w procesie przetwarzania pomidorów, które stanowią podstawę doskonałego włoskiego sosu.



Fot.: VEGA

**PRZETWORNIK
CIŚNIENIA VEGABAR 82**
Pomiar poziomu w zbiornikach
i rurociągach realizuje się
z wykorzystaniem czujników
VEGABAR 82

VEGA HOME
OF VALUES

VEGA Polska sp. z o.o.
ul. Jaworska 13, Wrocław
www.vega.com

BIOGAZOWNIE

w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym

dr hab. inż. Agnieszka Urbanowska, prof. PWR

Politechnika Wroclawska, Katedra Gospodarki Wodno-Ściekowej i Technologii Odpadów

Zgodnie z zasadami czystej produkcji odpady powinny być traktowane jako surowce. W tym też celu podejmowane są działania pozwalające na zmniejszenie ich ilości oraz odzyskiwanie cennych substancji w nich zawartych. Jedną z najefektywniejszych metod temu służących jest obecnie beztlenowe przekształcanie biologiczne, pozwalające na produkcję zielonej energii w postaci biogazu oraz nawozów organicznych.

Fot.: 123rf

Zmiana strategii ochrony środowiska w kierunku tzw. „czystej produkcji” wynika z rosnącego zanieczyszczenia wód, gleby i powietrza oraz ograniczonej dostępności surowców nieodnawialnych. Wdrożenie takiego podejścia obejmuje działania zapobiegające powstawaniu zanieczyszczeń, redukcję ich ilości oraz produkcję wyrobów, które mogą być ponownie wykorzystane. Koncepcja „czystej produkcji” idealnie współgra z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), w której odpady są przekształcane w surowce do wytwarzania nowych, wartościowych produktów [1,2]. Realizacja tych zasad przyczynia się do zmniejszenia zużycia zasobów naturalnych, ograniczenia zużycia energii oraz redukcji ilości odpadów, co sprzyja ochronie środowiska i wspiera zrównoważony rozwój.

Pierwsze idee związane z GOZ pojawiły się już w latach 60. XX wieku. W 1966 roku Boulding [3] zaprezentował koncepcję zrównoważonego gospodarowania podkreślając konieczność równowagi między środowiskiem a gospodarką. Dekadę później, w 1976 roku, Stahel i Reday [4] opracowali strategię zamkniętej pętli, która miała na celu zarówno zapobieganie powstawaniu odpadów, jak i bardziej efektywne wykorzystanie zasobów.

Współczesne podejście do GOZ obejmuje nie tylko minimalizację odpadów, ale także innowacje w procesach produkcji i konsumpcji. Wprowadzanie technologii pozwalających na efektywną regenerację surowców i ich ponowne wykorzystanie otwiera nowe możliwości dla gospodarki. W tym modelu przedsiębiorstwa stają się bardziej elastyczne, zyskując przewagę konkurencyjną, a społeczeństwo korzysta

z bardziej zrównoważonych produktów i usług. GOZ promuje także budowanie lokalnych łańcuchów dostaw i ograniczanie transportu, co dodatkowo redukuje emisję gazów cieplarnianych.

”

Zmniejszająca się dostępność surowców nieodnawialnych wymusza zmianę strategii ochrony środowiska w kierunku czystych produkcji

Model gospodarki liniowej a model gospodarki cyrkularnej

Dynamiczny wzrost ilości odpadów sprawia, że tradycyjny model gospodarki liniowej, obejmujący cykl życia produktu od wydobycia surowców do ich utylizacji, przestaje być wystarczający w obliczu współczesnych wyzwań środowiskowych. W modelu liniowym surowce są wykorzystywane tylko raz, co prowadzi do ich szybkiego wyczerpywania oraz generowania dużych ilości odpadów, których zagospodarowanie staje się coraz trudniejsze. W odpowiedzi na te problemy coraz większą uwagę zwraca się na model GOZ. W tym podejściu



surowce i materiały są wielokrotnie wprowadzane do obiegu, co pozwala maksymalnie wykorzystać ich potencjał i ograniczyć negatywny wpływ na środowisko (rysunek 1).

GOZ opiera się na zasadach zrównoważonego rozwoju i doskonale współgra z polityką Unii Europejskiej (UE). W dokumentach strategicznych UE wskazuje się na konieczność wdrażania racjonalnego zarządzania zasobami, które obejmuje szereg kluczowych działań [5,6]:

- promowanie gospodarki niskoemisyjnej, minimalizującej zużycie zasobów naturalnych;
- rozwijanie technologii bazujących na odnawialnych źródłach surowców;
- uniezależnienie wzrostu gospodarczego od wykorzystania surowców nieodnawialnych i nadmiernego zużycia energii;
- aktywną redukcję emisji gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla;
- wzmacnianie konkurencyjności gospodarki przy jednoczesnym zapewnieniu stabilności i bezpieczeństwa energetycznego.

Wdrażanie zasad GOZ sprzyja również innowacyjności wspierając rozwój technologii, które pozwalają na efektywniejsze wykorzystanie materiałów. Dzięki temu możliwe jest nie tylko ograniczenie wpływu działalności człowieka na środowisko, ale także budowanie bardziej stabilnej i odpornej na kryzysy gospodarki. GOZ zakłada ponadto zmianę podejścia do odpadów – traktowanie ich jako zasobów, co dodatkowo zmniejsza obciążenie środowiska naturalnego.

W 2015 roku Komisja Europejska opublikowała pakiet dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, który obejmował Plan działań na rzecz zasobooszczędnej Europy [5] oraz komunikat „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program zero odpadów dla Europy” [7]. Zgodnie z treścią obu dokumentów, GOZ stanowi strategię rozwoju, której celem jest osiągnięcie wzrostu gospodarczego przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia zasobów naturalnych. Inicjatywa ta zakłada

także zasadniczą zmianę w strukturze łańcuchów produkcji, promując bardziej zrównoważone modele biznesowe. Ponadto GOZ koncentruje się na transformacji systemów przemysłowych, wspierając innowacje technologiczne, zmniejszanie ilości odpadów oraz zwiększenie efektywności wykorzystywania zasobów. To wszystko przyczynia się do bardziej ekologicznego rozwoju gospodarki w UE.

Obecnie koncepcja gospodarki cyrkularnej zyskuje na popularności, będąc promowaną nie tylko przez UE, ale również przez liczne kraje i firmy na całym świecie. GOZ jest postrzegana jako klucz do zrównoważonego rozwoju, który pozwala na minimalizowanie marnotrawstwa zasobów naturalnych, zmniejszanie wpływu działalności ludzkiej na środowisko oraz optymalizację procesów produkcji i konsumpcji. Jednym z kluczowych czynników wspierających wdrażanie zasad GOZ są technologie kładące nacisk na ochronę środowiska naturalnego i efektywne wykorzystanie zasobów. Przykładem są tu biogazownie, które odgrywają istotną rolę w gospodarce cyrkularnej, przetwarzając odpady organiczne w biogaz, czyli odnawialne źródło energii.

Biogazownie są wykorzystywane jako element przejściowy lub końcowy w procesie życia produktów organicznych ulegających biodegradacji i mogą być używane do produkcji biogazu. Wytwarzają one biogaz z różnych rodzajów biomasy, tj. roślinnej, odchodów zwierzęcych, odpadów organicznych (np. z przemysłu spożywczego), odpadów poubojowych czy osadów biologicznych pochodzących ze ścieków. Produkcja biogazu w biogazowniach pozwala na skuteczne zagospodarowanie odpadów, a jednocześnie przyczynia się do produkcji energii elektrycznej lub ciepłej.

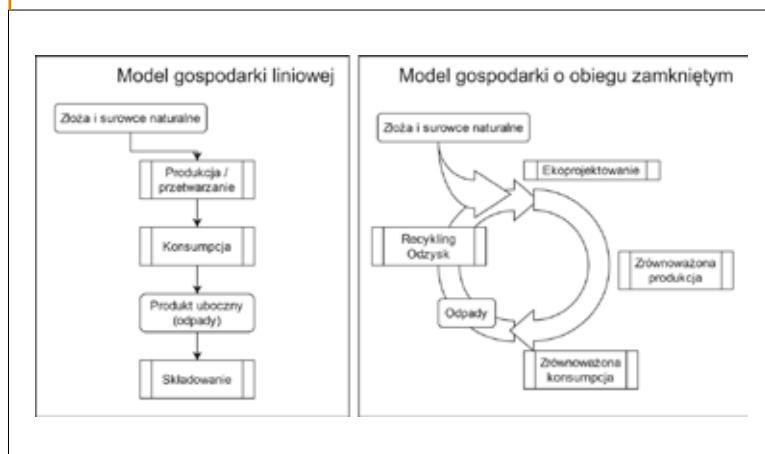
Popularność omawianych obiektów wynika z rosnącej potrzeby wykorzystywania odnawialnych źródeł energii oraz z konieczności szukania efektywnych metod zagospodarowania odpadów organicznych. Technologie te są także odpowiedzią na wyzwania związane z dekarbonizacją gospodarki i dążeniem do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych.

Rodzaje biogazowni

Biogazownie mogą przyjmować różne formy, w zależności od rodzaju wykorzystywanego substratu organicznego. Wyróżnia się trzy główne ich typy:

- **biogazownie na składowiskach odpadów** – wykorzystują odpady z wysypisk, które są poddawane procesowi fermentacji beztlenowej;
- **biogazownie przy oczyszczalniach ścieków** – rozwiązują problem zagospodarowania osadów ściekowych, dzięki czemu nie ma konieczności przekazywania ich podmiotom zajmującym się utylizacją;
- **biogazownie rolnicze** – działają na bazie odpadów organicznych pochodzących z rolnictwa, takich jak obornik, resztki roślinne, a także odpady powstałe w procesach przetwórstwa rolno-spożywczego.

RYS. 1 Fazy cyklu życia produktu w modelach gospodarki liniowej i gospodarki cyrkularnej



Wszystkie te instalacje stanowią elementy systemu gospodarki cyrkularnej, w której odpady traktowane są jako zasoby, a procesy produkcyjne zostały zaprojektowane w taki sposób, by maksymalizować ponowne wykorzystanie materiałów i energii, co sprzyja zrównoważonemu rozwojowi.

W wyniku wieloletnich działań oraz intensywnych badań nad produkcją energii odnawialnej i alternatywnymi metodami zagospodarowania odpadów, w Europie liderami w produkcji biogazu są takie kraje, jak Niemcy, Wielka Brytania, Włochy, Czechy i Francja. Z uwagi na rosnące znaczenie OZE oraz potrzeby ekologiczne, biogaz stał się istotnym elementem transformacji energetycznej. Jego produkcja to nie tylko sposób na uzyskanie energii, ale również efektywna metoda zarządzania odpadami organicznymi, które w tradycyjnych systemach składowania mogą powodować poważne problemy środowiskowe. W Europie obserwuje się rosnącą tendencję w produkcji biogazu – szacuje się, że obecnie działa około 19 000 biogazowni i ich liczba z roku na rok rośnie [8].

Wśród omawianych instalacji dominują biogazownie rolnicze wykorzystujące substraty organiczne, takie jak obornik, resztki roślinne i odpady z przemysłu spożywczego. Około 20% całkowitej produkcji biogazu pochodzi ze składowisk odpadów komunalnych, gdzie odpady organiczne poddawane są procesowi fermentacji. Zaledwie 9% biogazu w Europie jest z oczyszczalni ścieków, gdzie osady ściekowe stanowią główny surowiec. W ciągu ostatnich kilku lat powstały 3 122 nowe biogazownie, co stanowi wzrost o 18%, a tylko w 2017 roku liczba ta zwiększyła się o 2% [9]. Nowo budowane instalacje stają się coraz większe, przetwarzając rosnące ilości odpadów organicznych i biomasy. W latach 90. XX wieku średnia ilość biomasy przetwarzanej w jednej instalacji wynosiła 12 000 t/rok, a w 2010 roku wzrosła do 30 000 t/rok [10].

W krajach, gdzie selektywna zbiórka odpadów nie jest powszechnie prowadzona (Francja, Hiszpania i Wielka Brytania), powstają instalacje na odpady zmieszane, które mają zdolność przetwarzania ponad 100 000 t/rok. Natomiast tam, gdzie zbiórka taka jest szeroko stosowana, jak w Szwajcarii, Austrii, Szwecji i Norwegii, buduje się znacznie mniejsze instalacje, o wydajności 8 000–15 000 t/rok. Z kolei w Niemczech,

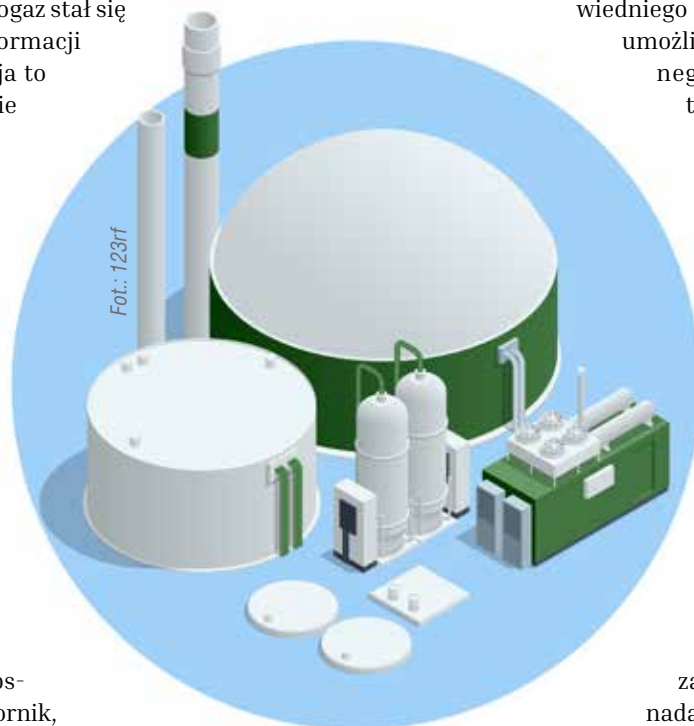
Belgii i Włoszech powstają biogazownie średniej wielkości, przetwarzające od 30 000 do 50 000 t odpadów rocznie [11]. Wzrost liczby i pojemności biogazowni świadczy o tym, jak ważną rolę odgrywają one w rozwoju gospodarki cyrkularnej, a także w transformacji energetycznej, przyczyniając się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i promowania odnawialnych źródeł energii w Europie.

Produkcja biogazu

Do produkcji biogazu wykorzystywana jest szeroka gama substratów, które po przejściu odpowiedniego procesu fermentacji beztlenowej umożliwiają uzyskanie biogazu używanego do produkcji energii. Wśród tych materiałów znajdują się różne rodzaje upraw roślinnych, w tym specjalistyczne uprawy energetyczne, przeznaczone głównie do produkcji biogazu, ale także pozostałości po tradycyjnych uprawach rolnych. Dodatkowo biogaz można pozyskać z obornika zwierzęcego, który stanowi jeden z najczęściej wykorzystywanych substratów w biogazowniach rolniczych. Kolejnym cennym źródłem surowca są organiczne frakcje odpadów komunalnych, w tym odpady przemysłowe, zawierające znaczne ilości biomasy nadającej się do przetworzenia. Osady ściekowe również mogą stanowić surowiec do produkcji biogazu, a ich wykorzystanie w tym celu odbywa się zazwyczaj w biogazowniach przy oczyszczalniach ścieków.

Według danych Urzędu Regulacji Energetyki, w 2020 roku w Polsce działało ponad 340 biogazowni [12,13]. Wśród nich dominowały biogazownie zlokalizowane w oczyszczalniach ścieków, których liczba przekracza 100. Na drugim miejscu znajdują się biogazownie działające na składowiskach odpadów – także ponad 100 instalacji. Biogaz uzyskany z tych źródeł jest wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej lub ciepłej. Zaledwie 1% biogazowni produkuje biogaz z odpadów mieszanych.

Największy wzrost liczby instalacji obserwuje się obecnie wśród biogazowni rolniczych, które przetwarzają głównie odpady rolnicze. W 2020 roku ich liczba wzrosła aż o 114 instalacji, co stanowi 31% całkowitej liczby biogazowni w Polsce. Jest to wyraźny trend związany z rosnącym zainteresowaniem rolnictwem ekologicznym, zrównoważonym zarządzaniem odpadami oraz produkcją energii odna-



Fot.: 123rf

BIOGAZOWNIE W GOSPODARCE CYRKULARNEJ

Jednym z kluczowych czynników wspierających wdrażanie zasad GOZ są technologie kładące nacisk na ochronę środowiska naturalnego i efektywne wykorzystanie zasobów. Przykładem są tu biogazownie, które odgrywają istotną rolę w gospodarce cyrkularnej, przetwarzając odpady organiczne w biogaz, czyli odnawialne źródło energii

wialnej. Biogazownie rolnicze, przetwarzając odpady organiczne, przyczyniają się do zmniejszenia ilości odpadów w środowisku oraz do produkcji zielonej energii, co stanowi istotny element krajowej polityki energetycznej.

Koszty produkcji energii elektrycznej z biogazu są zróżnicowane, zależne od rodzaju surowca i zaawansowania technologicznego instalacji, i wahają się od 50 do 190 USD/MWh. Jest to wyższa wartość niż w przypadku wytwarzania energii z wiatru i fotowoltaiki, których koszty w ostatnich latach spadły. Niemniej, w przeciwieństwie do elektrowni wiatrowych czy fotowoltaicznych, biogazownie mogą działać w sposób bardziej elastyczny, oferując usługi bilansujące oraz inne pomocnicze funkcje dla sieci elektroenergetycznej. Zrozumienie i wykorzystanie tych zalet mogłoby przyczynić się do dalszego rozwoju biogazowni w przyszłości. W sytuacji gdy możliwe jest lokalne wykorzystanie ciepła, ekonomiczne argumenty przemawiające za kogeneracją biogazową stają się silniejsze niż w przypadku elektrowni. Wynika to z faktu, że kogeneracja pozwala na wyższy poziom efektywności energetycznej – około 35% energii z biogazu jest przetwarzane na energię elektryczną, a dodatkowe 40-50% ciepła – wykorzystywane do ogrzewania. Przemysł wytwarzający odpady o dużej zawartości substancji organicznych, w tym sektor spożywczy i chemiczny, może stanowić doskonałe źródło surowca do biogazu, przynosząc korzyści zarówno w postaci odzyskiwania energii, jak i zarządzania odpadami. Chociaż stosunkowo niewielka część biogazu produkowanego na świecie jest obecnie przetwarzana na biometan, ten obszar ma duży potencjał rozwoju, szczególnie w kontekście polityki dekarbonizacji dostaw gazu w różnych częściach świata.

Zmniejszająca się dostępność surowców nieodnawialnych wymusza zmianę strategii ochrony środowiska w kierunku czystych produkcji. Zasady

te obejmują redukcję zanieczyszczeń i tworzenie produktów nadających się do ponownego wykorzystania. W biogazowniach – komunalnych i rolniczych – odpady są wykorzystywane do produkcji biogazu w procesie fermentacji metanowej. Bez wątpienia technologia ta stanowi obiecujące rozwiązanie w zarządzaniu odpadami i produkcji energii odnawialnej.

Literatura

1. EEA Report No 12/2021: Water Resources across Europe – Confronting Water Stress: An Updated Assessment; 2021.
2. Lieder, M.; Rashid, A. Towards Circular Economy Implementation: A Comprehensive Review in Context of Manufacturing Industry. *Journal of Cleaner Production* 2016, 115, 36–51, doi:10.1016/j.jclepro.2015.12.042.
3. Zaman, A.U. A Comprehensive Study of the Environmental and Economic Benefits of Resource Recovery from Global Waste Management Systems. *Journal of Cleaner Production* 2016, 124, 41–50, doi:10.1016/j.jclepro.2016.02.086.
4. Ghisellini, P.; Cialani, C.; Ulgiati, S. A Review on Circular Economy: The Expected Transition to a Balanced Interplay of Environmental and Economic Systems. *Journal of Cleaner Production* 2016, 114, 11–32, doi:10.1016/j.jclepro.2015.09.007.
5. European Commission Roadmap to a Resource Efficient Europe; 2011.
6. EC Europe 2020 – A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth; 2010.
7. European Commission Communication from the Commission – Towards a Circular Economy: A Zero Waste Programme for Europe. European Commission 2014, 398.
8. EBA EBA Statistical Report 2020.
9. EBA EBA Statistical Report 2018, Abbreviated Public Edition; 2018.
10. Krasuska, E.; Oniszk-Popławska, A.; Łysek, M.; Jacyno, M.; Korkosz-Gębska, J.; Trębacz, D.; Wójcik, G. Kwalifikacja Prawna Biogazowni Opartej Na Odpadach Komunalnych, http://www.proakademia.eu/gfx/baza_wiedzy/371/kwalifikacja_prawna_biogazowni_opartej_na_odpadach_komunalnych.pdf (dostęp 30 grudnia 2024)
11. de Baere, L.; Mattheeuws, B. Anaerobic Digestion of MSW in Europe. *BioCycle* 2010, 51, 24-26.
12. Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa Rejestr Wytwórców Biogazu Rolniczego; 2024.
13. Urząd Regulacji Energetyki Sprawozdanie z Działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2024 r.; 2024. ■

Reklama



ŚWIEŻE
INFORMACJE

podane ze smakiem,
prosto z branży spożywczej

kierunekspozywczy





FUNKCJA LEFF® W ZAWORACH MIXPROOF GEA TUCHENHAGEN

Oszczędność wody i środków myjących

Podczas mycia zawory mixproof wykonują sterowane czasowo, niezależne unoszenie grzybków zaworowych w celu oczyszczenia gniazda zaworu i komory wyciekowej.

Funkcja LEFF® optymalizuje proces mycia

Przemywanie komory wyciekowej z funkcją LEFF® jest zoptymalizowane i jednocześnie skraca czas mycia – to wyraźna korzyść pod względem oszczędności wody i środków myjących!



Dowiedz się więcej, skontaktuj się z GEA Tuchenhausen Polska:

service.pl@gea.com

SKŁAD PEKTYN I ICH ZNACZENIE

w procesie filtracji płytowej koncentratu jabłkowego

Leszek Jaszczak

kierownik laboratorium w Rauch Polska

Jaki jest związek pektyn z właściwościami fizykochemicznymi koncentratu jabłkowego?

Filtracja płytowa to jedna z kluczowych metod separacji stosowana w przemyśle spożywczym, szczególnie w procesie produkcji koncentratów owocowych (np. jabłkowego). Polega ona na przepuszczeniu cieczy przez układ składający się z szeregu płyt filtracyjnych, które zatrzymują zawiesiny, drobiny stałe i inne cząstki mogące wpływać na jakość produktu końcowego. Płyty te są często wykonane z materiałów o precyzyjnie dobranej porowatości, co pozwala na uzyskanie klarownego, stabilnego koncentratu.

Celem filtracji płytowej jest nie tylko poprawa klarowności i estetyki produktu, ale także usunięcie składników, które mogłyby wpłynąć na jego trwałość

czy smak. Kluczowym elementem procesu jest zapewnienie optymalnej wydajności filtracji, co wymaga minimalizacji ryzyka zatykania filtrów i utrzymania odpowiedniego przepływu cieczy. Na te aspekty znacząco wpływa lepkość koncentratu determinowana m.in. przez obecność pektyn.

Jednym z głównych czynników wpływających na właściwości reologiczne koncentratu są procesy depektynizacji, przeprowadzane w celu rozkładu pektyn, które naturalnie występują w owocach. W tym kontekście szczególną rolę odgrywają enzymy pektynolityczne katalizujące degradację pektyn, zmniejszając ich wpływ na lepkość i ułatwiając filtrację. Związany z tym poziom kwasu galakturonowego – podstawowo-



Fot.: 123rf

wego składnika struktury pektyn – również odgrywa kluczową rolę. Jego stężenie wpływa na wydajność procesu filtracji.

Właściwości strukturalne i funkcjonalne pektyny

Pektyna jest ujemnie naładowanym heteropolisacharydem o wysokiej masie cząsteczkowej, który składa się z głównego łańcucha $\alpha(1-4)$ połączonych monomerów kwasu D-galakturonowego. Ma reszty ramnozy w łańcuchu głównym, a łańcuchy boczne składają się z arabinozy, galaktozy i ksylozy. Jest to naturalnie występujący polisacharyd, który zapewnia wytrzymałość i jędrność tkankom roślinnym.

Pektyny są spożywane przez ludzi w postaci owoców i warzyw, chociaż nie posiadają żadnych wartości odżywczych. Roślina może mieć różne rodzaje pektyn, różniących się w strukturze i składzie chemicznym w różnych częściach roślin, a także na poszczególnych etapach wzrostu i dojrzewania owoców. Grupy karbonylowe w jednostkach galakturonianowych pektyny są w 60-90% estryfikowane metanolem, w wyniku czego powstają estry metylowe. Estry te, które mogą być częściowo lub całkowicie neutralizowane przez jony sodu, potasu lub amonu, są obecne w postaci pektynianu wapnia i pektynianu magnezu.

Pektyna to rozpuszczalny w wodzie polimer, który ma co najmniej 75% estryfikacji. Właściwości żelotwórcze pektyny zależą od stopnia estryfikacji. Pektyny wysokometoksylowe są w ponad 50% zestryfikowane, a niskometoksylowe mają mniej niż 50% estryfikacji. Istnieją też inne formy pektyn, odnotowane w różnych tkankach roślinnych, takie jak protopektyna i kwas pektynowy.

Pektynazy

Enzymy pektynazy to heterogeniczna grupa enzymów, które są klasyfikowane na poligalakturonazę (PG), pektynesterazę (PE) i pektyno liazę (PL) na podstawie ich sposobu działania na substrat. Enzymy te rozbijają polimer pektyny na mniejsze fragmenty poprzez reakcje hydrolizy, transeliminacji i deestryfikacji. Istnieją dwa główne enzymy, które są w stanie hydrolizować wiązania glikozydowe. Pierwszym jest poligalakturonaza (PG), również znana jako enzym depolimeryzujący pektynę. Działa na wiązanie $\alpha(1-4)$ glikozydowe głównego łańcucha kwasu poligalakturonowego i hydrolizuje go poprzez uwolnienie cząsteczki wody. Drugi to polimetylogalakturonaza (PMG), katalizująca hydrolityczne rozszczepienie wiązań $\alpha(1-4)$ glikozydowych. Enzymy biorące udział w reakcji deestryfikacji obejmują pektynoesterazy (PE), znane również jako metylohydrolazy. Katalizują deestryfikację grupy metoksylowej pektyny i dają kwas pektynowy. Enzymy, które rozszczepiają wiązanie $\alpha(1-4)$ glikozydowe przez reakcję transeliminacji, obejmują polimetylogalakturoniany liazę (PMGL), katalizują transeliminacyjne rozszczepienie pektyny i wytwarzają nienasycone galakturoniany.

Produkcja enzymów

Pektynazy są wytwarzane przez rośliny, a także przez bakterie, drożdże i grzyby. Donoszono, że wiele mikroorganizmów produkuje enzym pektynazę – *Saccharomyces*, *Bacillus*, *Erwinia*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* i *Fusarium*. Spośród wszystkich mikroorganizmów grzyby są preferowane do produkcji enzymów ze względu na wysoką wydajność i zdolność do wytrzymywania niewielkich zmian w środowisku, takich jak temperatura, pH i ciśnienie. Wiele przemysłowo ważnych produktów, jak enzymy, etanol, kwas cytrynowy itp., jest wytwarzanych przez wiele grzybów nitkowatych, np. różne gatunki *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Mucor*. Grzyby, które są ogólnie uważane za bezpieczne (GRAS) przez United States Food and Drugs Administration (USFDA), stosuje się zarówno w fermentacji zanurzeniowej, jak i w stanie stałym w celu produkcji enzymów.

”

Dokładne zrozumienie zjawisk związanych z pektynami umożliwia zwiększenie wydajności przemysłowej, obniżenie kosztów oraz dostarczenie produktów o najwyższych standardach jakościowych

Zastosowanie enzymu pektynazy w przemyśle soków owocowych

Soki owocowe są ekstrahowane przez mechaniczne mielenie owoców, co skutkuje galaretowatymi produktami. Ze względu na złożoną strukturę pektyny owoców trudno jest wydobyć sok z tak bardzo lepkiego, galaretowatego miąższu. Enzym pektynaza działa na pektynę i rozrywa wiązania glikozydowe obecne między monomerami kwasu galakturonowego, zmniejszając w ten sposób pojemność zatrzymywania wody przez pektynę; stąd uzyskuje się wysoką wydajność tłoczenia soku. Opublikowano wiele badań, które wykazują, że wydajność soku zwiększa się dwukrotnie dzięki obróbce pektynazami. Różne soki owocowe wymagają różnych rodzajów obróbki enzymatycznej w zależności od akceptacji konsumenta. Na przykład jabłka, jagody, winogrona itp. potrzebują intensywnej obróbki pektynazą wraz z celulazami w celu całkowitego usunięcia zmętnienia, mętności i lepkości. Z drugiej strony sok owocowy, taki jak pomarańczowy, ananasowy itp., wymaga jedynie łagodnego traktowania pektynazą w celu ekstrakcji soku i uzyskania wysokiej wydajności, ale bez intensywnego klarowania, ponieważ soki te są spożywane przez ludzi mając w sobie charakterystyczny miąższ. Aby uzyskać pożądany produkt, parametry procesu

muszą zostać zoptymalizowane (na przykład stężenie enzymu, czas trwania traktowania enzymatycznego, temperatura inkubacji i pH roztworu).

Przemysł przetwórstwa soków jabłkowych stosuje pektynazę dwa razy w trakcie całego procesu. Podczas obróbki przed tłoczeniem przecier jabłkowy jest poddawany traktowaniu pektynazą w temperaturze 20-30°C przez 30 minut do 1 godziny. Ta pierwsza obróbka enzymatyczna pomaga w ekstrakcji soku poprzez rozbicie nierozpuszczalnej struktury pektyny pomiędzy komórkami, uwalniając w ten sposób sok. Obróbka pektynazą powoduje flokulację kompleksów pektyny i białka. Pektyna, wraz z kompleksem skrobiowym, jest odpowiedzialna za charakterystyczną lepkość i mętność soku. Pektyny, razem z kompleksami białkowymi, są obecne w soku i muszą zostać usunięte za pomocą obróbki enzymatycznej właśnie pektynazą, w celu zmniejszenia lepkości i mętności. Te koloidy odpowiadają również za opóźniony proces filtracji, a także zanieczyszczanie membran filtracyjnych.

Podczas etapu klarowania w przetwarzaniu soku jabłkowego przefiltrowany sok jest poddawany drugiemu przetwarzaniu z użyciem pektynazy oraz z wykorzystaniem amylaz. Pektynaza usuwa rozpuszczalną pektynę z soku, amylazy są używane do eliminowania skrobi, która powoduje niepożądane zmętnienie, a także odpowiada za tworzenie się żelu w soku podczas przechowywania. Pektynaza rozkłada polisacharyd pektyny na małe monomery (tj. kwas galakturonowy), naładowane ujemnie. W ten sposób zwiększa się efekt rozpraszania światła, co powoduje natychmiastowy wzrost zmętnienia, ale także zmniejszenie lepkości. Te ujemnie naładowane monomery kwasu galakturonowego, przyciągane przez dodatnio naładowane białka, tworzą złożone struktury, a dzięki aglomeracji elektrostatycznej cząstek o przeciwnym ładunku zmętnienie soku zmniejsza się.

”

Proces filtracji płytowej koncentratu jabłkowego jest silnie uzależniony od wcześniejszej obróbki pektynolitycznej, która wpływa na strukturę pektyn i poziom kwasu galakturonowego

Obróbka pektynazą nie tylko poprawia jakość soku poprzez obniżenie jego lepkości i zmętnienia, ale również poprawia kolor. Obróbka enzymatyczna sprawia, że sok jest klarowny i przezroczysty dzięki usuwaniu niepożądanego zmętnienia spowodowanego włóknami pektynowymi; poprawia się też widoczność przez zapobieganie ciemnieniu soku i zapewnianie jego charakterystycznego koloru. Wszystkie te para-



KONCENTRAT DOBREJ JAKOŚCI

Odpowiedni dobór enzymów, precyzyjna kontrola ich stężenia i parametrów procesowych pozwala na uzyskanie koncentratu o pożądanych właściwościach. To z kolei wpływa na efektywność całego procesu, zapewniając wysoką jakość końcowego produktu przy jednoczesnym zmniejszeniu strat materiałowych i energii

metry są bardzo ważne na poziomie komercyjnym, aby umożliwić łatwą akceptację przez konsumentów.

Proces filtracji płytowej koncentratu jabłkowego jest silnie uzależniony od wcześniejszej obróbki pektynolitycznej, która wpływa na strukturę pektyn i poziom kwasu galakturonowego. Procesy enzymatyczne determinują właściwości fizykochemiczne koncentratu, w tym jego lepkość i klarowność, które z kolei wpływają na podatność na filtrację.

Zrozumienie mechanizmów działania enzymów pektynolitycznych oraz ich wpływu na poziom kwasu galakturonowego jest kluczowe nie tylko dla poprawy wizualnych cech produktu, takich jak klarowność i barwa, ale także dla optymalizacji procesu filtracji. Lepsza filtracja oznacza mniejsze ryzyko zatykania filtrów, wyższy przepływ płynu przez układ filtracyjny oraz krótszy czas trwania procesu, co bezpośrednio przekłada się na obniżenie kosztów operacyjnych.

Dzięki przedstawionym analizom i badaniom wiemy, że odpowiedni dobór enzymów, precyzyjna kontrola ich stężenia i parametrów procesowych takich jak temperatura i czas działania, pozwala na uzyskanie koncentratu o pożądanych właściwościach. To z kolei wpływa na efektywność całego procesu, zapewniając wysoką jakość końcowego produktu przy jednoczesnym zmniejszeniu strat materiałowych i energii.

Podsumowując, dokładne zrozumienie zjawisk związanych z pektynami, ich degradacją oraz wpływem kwasu galakturonowego na proces filtracji umożliwia zwiększenie wydajności przemysłowej, obniżenie kosztów oraz dostarczenie produktów o najwyższych standardach jakościowych, co jest kluczowe w konkurencyjnym środowisku przemysłu spożywczego. ■



INSTALACJE PROCESOWE DLA PŁYNÓW

Kompleksowa realizacja projektów:

- Consulting
- Engineering
- Automatyka i rozwiązania IT
- Projektowanie i montaż szaf sterowniczych
- Projektowanie i budowa urządzeń
- Projektowanie i montaż instalacji rurociągowych
- Serwis

RULAND ENGINEERING & CONSULTING SP. Z O.O.
UL. PODLESKA 51, 43-100 TYCHY | +48 32 789-70-70
WWW.RULANDEC.PL





PRODUKTY BEZLAKTOZOWE

Modny trend żywieniowy czy prozdrowotna konieczność?

dr inż. Katarzyna Czyżewska

Katedra Inżynierii Bioprocessowej, Mikro i Nanoinżynierii, Politechnika Wroclawska

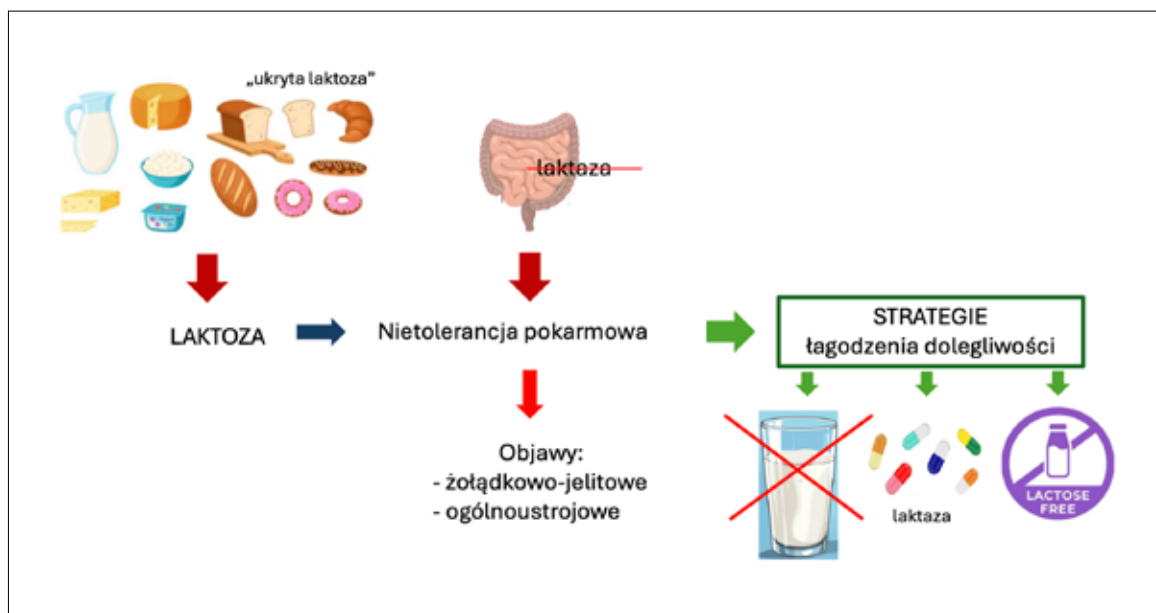
Co wpływa na wybór fioletowych opakowań produktów bezlaktozowych przez konsumentów?

Problem nietolerancji laktozy zaliczany jest w dalszym ciągu do jednej z najczęściej wymienianych dysfunkcji pokarmowych. Intensywność występowania tego schorzenia, w połączeniu z szeroko propagowaną kampanią reklamową oraz polityką sprzedażową dużych supermarketów sprawiają, że niezależnie od uwarunkowań zdrowotnych duża część konsumentów przynajmniej raz w życiu miała styczność z nabiałem pozbawionym laktozy. Co determinuje wybór fioletowych opakowań produktów bezlaktozowych przez konsumentów? Potrzeba eliminacji

laktozy w celu zachowania komfortu zdrowotnego czy trend żywieniowy propagowany w social media? Odpowiedzi na powyższe pytanie dostarczą przedstawione poniżej informacje teoretyczne wzbogacone przeglądem ankiet związanych z zagadnieniem nietolerancji laktozy.

Nietolerancja laktozy

Utrudnione trawienie laktozy, zaliczane do jednej z grup nietolerancji pokarmowych, jest często omawiane w mediach, przez co stało się znane konsumenten-



RYS. 1
Nietolerancja laktozy – przyczyny, objawy, strategie łagodzenia dolegliwości

tom – niezależnie czy dotyka ich bezpośrednio, czy nie. O intensywności występowania tego schorzenia świadczy światowa wycena rynku produktów bezlaktozowych, która z roku na rok przyjmuje tendencję wzrostową i obecnie szacowana jest na 12,87 mld USD [Int-1]. Najnowsze dane statystyczne wskazują, że z problemem utrudnionego trawienia cukru mlecznego boryka się ponad 70% światowej populacji. Dodatkowo intensywność występowania tego schorzenia jest zróżnicowana pod względem geograficznym. W Europie, 6-23% respondentów przyznaje się, że cierpi na dolegliwości związane z utrudnionym trawieniem laktozy, przy czym problem ten dotyka głównie mieszkańców Europy Środkowej. W Polsce z nietolerancją laktozy boryka się 18% dzieci oraz 40% dorosłych [1, 2].

Przyczyną nietolerancji laktozy jest zaburzone wydzielanie enzymu laktazy (występującej również pod nazwą β -galaktozydazy), które może przybierać charakter wrodzony, pierwotny bądź wtórny. W prawidłowym obrazie klinicznym laktoza rozkładana jest przez laktazę w jelicie cienkim do dwóch monocukrów: glukozy i galaktozy. Trudności z trawieniem laktozy mogą objawiać się bezpośrednio ze strony układu pokarmowego w postaci wzdęć, nudności, wymiotów, biegunek, bądź przejawiać się w zaburzeniach ogólnoustrojowych jako bóle i zawroty głowy, utrata masy ciała, owrzodzenia w obrębie jamy ustnej czy bóle mięśni i stawów (rys. 1 [1]).

Konsekwencje unikania laktozy

Jednym z najprostszych sposobów radzenia sobie z nietolerancją laktozy jest jej wyeliminowanie z codziennej diety. Rozwiązaniem może też być przyjmowanie egzogennej laktazy, najczęściej w formie suplementów diety, w postaci tabletek. Jedną z opcji jest również świadome spożywanie nabiału pozbawionego laktozy (rys. 1).

Wybór odpowiedniej strategii powinien uwzględnić intensywność i czas występowania dolegliwości pojawiających się średnio pomiędzy 1-1,5 godziny po spożyciu produktów zawierających laktozę. Z uwagi na zróżnicowane podłoże nietolerancji laktozy (charakter wrodzony i nabyty) część chorych nie jest w stanie tolerować nawet jej najmniejszych ilości, z kolei druga grupa nie odczuwa dyskomfortu przy spożyciu niewielkich dawek laktozy, przyjmowanych w mniejszych porcjach w ciągu doby. Przedstawione dysproporcje utrudniają określenie jednoznacznej dawki (stężenia) laktozy, wywierającej negatywny wpływ na zdrowie konsumentów [1].

”

Wbrew pozorom strategia opierająca się na unikaniu spożywania produktów zawierających laktozę nie należy do najprostszych i jest obciążona pewnymi konsekwencjami

Wbrew pozorom strategia opierająca się na unikaniu spożywania produktów zawierających laktozę nie należy do najprostszych i jest obciążona pewnymi konsekwencjami. Mimo że badania sondażowe wskazują wysoki poziom świadomości konsumentów w obszarze wiedzy związanej z występowaniem laktozy w produktach spożywczych (głównie wskazywanymi źródłami były sery, mleko, napoje fermentowane i niefermentowane, masło i lody), problemem pozostaje tzw. „ukryta laktoza”, występująca m.in. w słodyczach, pieczywie cukierniczym, płatkach

śniadaniowych, wędlinach czy słonych przekąskach. Laktozę można również spotkać w wielu produktach farmaceutycznych, w których pełni rolę wypełniacza, nośnika leków czy środka wykorzystywanego do powlekania tabletek [3].

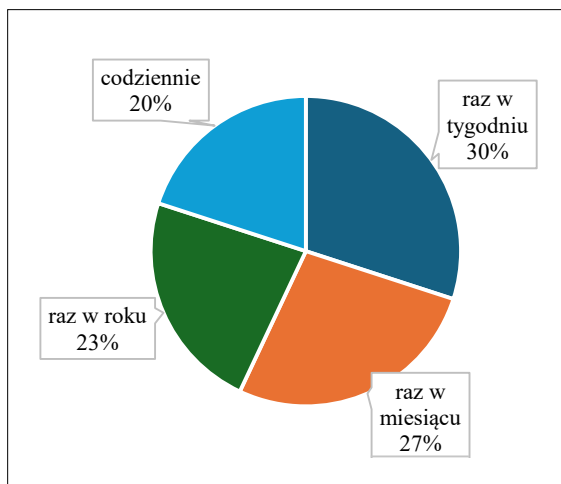
”

Niepokojącym sygnałem staje się przypisywanie mlecznym produktom bezlaktozowym właściwości prozdrowotnych

Wyeliminowanie z diety nabiału uznawanego za główne źródło laktozy może prowadzić do poważnych konsekwencji zdrowotnych. Wykluczenie z posiłków mleka i produktów mlecznych prowadzi do deficytów ważnych składników, tj. wapnia, witamin z grupy B, D, białka, magnezu oraz cynku, co z kolei zwiększa ryzyko zachorowania na osteoporozę, cukrzycę, zespół metaboliczny, prowadzi do wyższego ciśnienia tętniczego, otyłości, a nawet nowotworów [1]. Dostępne badania wskazują, że znane zamienniki mleka zwierzęcego, tj. mleko sojowe, ryżowe czy migdałowe, mogą zaspokoić zapotrzebowanie na witaminę B12 oraz witaminę A [4].

Decydując się na dietę ubogą w nabiał pozostałe składniki pokarmowe należy dobrać tak, by umożliwiły uzupełnienie deficytu wapnia np. poprzez zastosowanie roślinnego mleka fortifikowanego, ryb z puszki zjadanych z ośmi, tofu, fasoli, soi, sezamu, płatków owsianych czy wody pochodzącej z wód gruntowych o zwiększonej zawartości wapnia i magnezu. Wysoka zawartość wapnia w wymienionych produktach nie zawsze koreluje z ich równie wysoką biodostępnością. Przykładowo fityniany i szczawiany obecne w produktach roślinnych będą ograniczały przyswajalność wapnia [1].

RYS. 2
Częstotliwość spożywania mlecznych produktów bezlaktozowych, na podstawie [2]



Podejście polegające na przyjmowaniu egzogennej laktozy (5-30 min przed posiłkiem obfitującym w laktozę) może wywoływać kontrowersje z uwagi na charakter oferowanych specyfików, produkowanych zgodnie z normami zarezerwowanymi dla suplementów diety, które mogą budzić wątpliwości szczególnie w kontekście składu oraz jego powtarzalności w kolejnych seriach produkcyjnych [5].

Częstotliwość spożywania mlecznych produktów bezlaktozowych

Zastępowanie tradycyjnych produktów mlecznych nabiałem pozbawionym laktozy cieszy się dużą popularnością zarówno wśród osób cierpiących na dysfunkcję pokarmową, jak również znających problem nietolerancji laktozy jedynie z przekazów medialnych oraz charakterystycznych fioletowych opakowań spotykanych na półkach sklepowych (rys. 2). Ostatnia grupa konsumentów stanowi specyficzny cel targetowy z uwagi na wybór produktów bezlaktozowych z powodów niewynikających bezpośrednio z ich stanu zdrowia. Badania sondażowe wskazują, że osoby te odznaczają się wysoką świadomością w zakresie przyczyn nietolerancji laktozy oraz zagrożeń wynikających z wyeliminowania nabiału z diety, wskazując jako główny skutek takiego działania niedobór wapnia. Wybór produktów bezlaktozowych argumentują walorami smakowymi, a także błędnie przypisywanymi właściwościami prozdrowotnymi [2].

Decydując się na zakup produktów bezlaktozowych – niezależnie od powodów, które nami kierują – warto przyjrzeć się regulacjom prawnym, jakim podlegają wyroby pozbawione laktozy. Zgodnie z opinią Głównego Inspektora Sanitarnego dopuszczalne stężenie laktozy w produktach spożywczych nazywanych mianem bezlaktozowych nie powinno przekraczać 0,01%. Warto podkreślić, że jest to jedynie opinia, która nie musi być rygorystycznie respektowana przez producentów [2]. Fakt ten jest szczególnie istotny dla osób cierpiących na utrudnione trawienie nawet najmniejszych ilości laktozy.

Obecnie produkty niezawierające laktozy są bardzo dobrze oznakowane. Fioletowe opakowania posiadają wyraźne napisy informujące o braku laktozy lub są oznaczane przekreśloną literą L. Duża popularność produktów bezlaktozowych w sklepach sprawia, że często można znaleźć je w specjalnie dedykowanych im sektorach [6].

Jak eliminować laktozę z produktów?

Mleczarnie oferujące w swoim asortymencie produkty bezlaktozowe mogą opierać wykorzystywane rozwiązania technologiczne na trzech strategiach: enzymatycznej, technikach membranowych i chromatografii. Pierwsza z nich jest najczęściej stosowana w skali przemysłowej z uwagi na wysoką wydajność oraz aspekty ekonomiczne. Enzymatyczny rozkład laktozy wymaga zastosowania enzymu, laktozy (β -galaktozydazy), który rozkłada laktozę do dwóch

| Względna słodkość | Wartość [-] |
|-------------------|-------------|
| Sacharoza | 1 |
| Fruktoza | 1,2-1,8 |
| Maltoza | 0,4-0,5 |
| Glukoza | 0,6-0,75 |
| Galaktoza | 0,5-0,7 |
| Laktoza | 0,2-0,4 |

TAB. 1

Skala względnej słodkości cukrów w odniesieniu do sacharozy [8]

monocukrów: glukozy i galaktozy [2]. W praktyce przemysłowej wyróżniamy dwie główne metody produkcji mleka bezlaktozowego: okresową i aseptyczną, różniące się etapem dodania laktazy (przed obróbką cieplną lub po niej na etapie pakowania). W pierwszym przypadku w składzie mleka bezlaktozowego znajdziemy inaktywowany termicznie enzym, w drugim – enzym wciąż aktywny, lecz charakteryzujący się wysoką czystością mikrobiologiczną, przez co całkowicie bezpieczny dla zdrowia konsumentów [4]. Ciekawym podejściem do metody aseptycznej może być wykorzystanie enzymów w formie immobilizowanej (związanych trwale na stałym nośniku), dzięki czemu istnieje możliwość szybkiego odseparowania laktazy na etapie pakowania mleka i zaoferowanie konsumentom produktu spożywczego niezanieczyszczonego dodatkowym białkiem (enzymem) [7].

Warto podkreślić, że mleko bezlaktozowe otrzymane na drodze enzymatycznego rozkładu laktozy charakteryzuje się wyraźnie wyczuwalną słodkością w porównaniu do tradycyjnego odpowiednika zawierającego laktozę. Odpowiedzialny za ten stan rzeczy jest wyższy indeks słodkości, jakim odznaczają się oba produkty hydrolizy – glukoza i galaktoza – w stosunku do samej laktozy (tab. 1) [2,8].

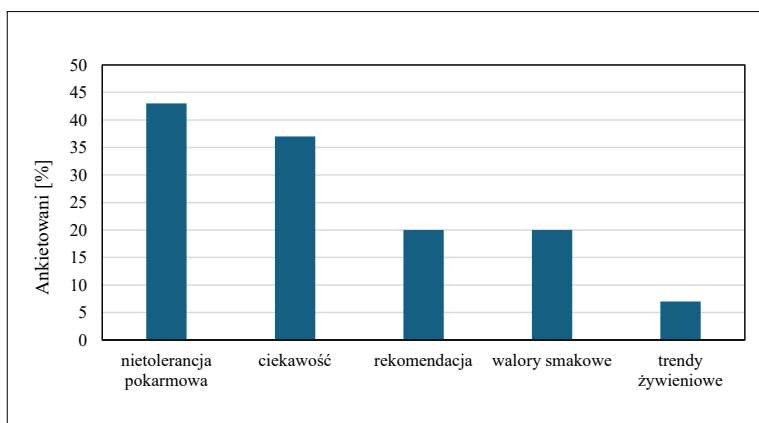
Podejście bazujące na separacji membranowej jest rozwiązaniem wieloetapowym – w pierwszej kolejności angażowana jest tu jednostka ultrafiltracyjna. Uzyskany w ten sposób permeat trafia na moduł nanofiltracyjny. W ostatnim etapie pozyskany filtrat podlega frakcjonowaniu w następstwie odwróconej osmozy. Strumienie retentatu otrzymane po ultrafiltracji i odwróconej osmozie umożliwiają produkcję mlekopodobnego produktu charakteryzującego się niską zawartością laktozy [2,9].

Metoda chromatograficzna polega na przemieszczaniu się elektrycznie naładowanych cząsteczek laktozy przez fazę rozdzielczą, co umożliwia jej efektywną separację z mleka przy jednoczesnym zachowaniu pozostałych składników odżywczych, tj. soli mineralnych i białek. Rozdział chromatograficzny, pomimo zadowalających rezultatów, oceniany jest jako kosztowny i czasochłonny, co ogranicza jego powszechne zastosowanie w praktyce przemysłowej [2].

Konsumenty a produkty bez laktozy

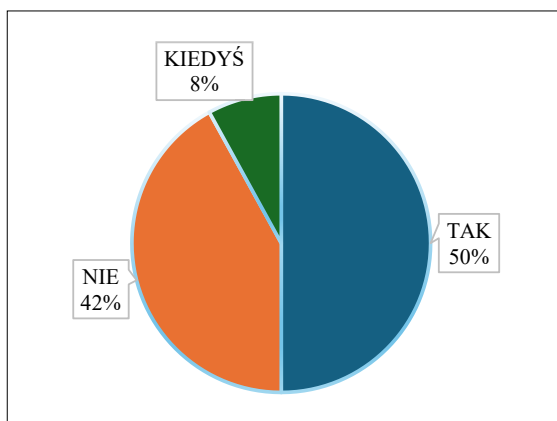
Badania sondażowe dostarczają szeregu informacji na temat preferencji konsumentów oraz motywów decydujących o bardziej bądź mniej świadomym wyborze produktów bezlaktozowych. Dostępność wyrobów znakowanych mianem „bezlaktozowy” nie budzi zastrzeżeń wśród szerokiej grupy konsumentów – zarówno tych cierpiących na nietolerancję pokarmową, jak również podążających za „medialnie nagłaśnianą” żywnością. Spośród szerokiej gamy produktów spożywczych pozbawionych laktozy największą dostępnością cieszą się mleka i jogurty smakowe, w przeciwieństwie do bezlaktozowych serków wiejskich i śmietany. Niezależnie od rodzaju żywności bezlaktozowej konsumenci zwracają uwagę na jej cenę wskazując, że jest wyraźnie wyższa w porównaniu do tradycyjnego nabiału. Interesujących danych dostarczają odpowiedzi na pytania dotyczące powodu i częstotliwości zakupu mlecznych produktów bezlaktozowych (rys. 3 i 4). Poza koniecznością ich częstego spożywania wynikającą z nietolerancji laktozy, na drugim miejscu pojawiają się odpowiedzi dotyczące ciekawości, następnie rekomendacji znajomych, walorów smakowych oraz trendów żywieniowych. Dwa ostatnie uwarunkowania zasługują na szerszą analizę [2,6].

Charakterystyczna słodkość mleka bezlaktozowego otrzymywanego na drodze enzymatycznej



RYS. 3

Motywacje konsumentów podczas wyboru produktów bezlaktozowych, na podstawie [2]



RYS. 4

Spożycie produktów bezlaktozowych na podstawie ankiety przeprowadzonej w mieście liczącym ok. 15 tys. mieszkańców, na podstawie [2]

hydrolizy laktozy nie jest obecnie dla nikogo zaskoczeniem. Cechę tą uznaje się za atut, szczególnie jeśli porównamy preferencje zakupowe pomiędzy krowim mlekiem bezlaktozowym a napojem sojowym [2]. W tym miejscu warto wspomnieć o rozwiązaniu technologicznym umożliwiającym produkcję mlecznych deserów odznaczających się obniżoną kalorycznością, z uwagi na brak konieczności stosowania substancji słodzących, które zostały zastąpione słodkim mlekiem bezlaktozowym. Zgodnie z przedstawioną strategią osiągnięcie 70% stopnia hydrolizy laktozy zwiększa słodkość mleka do poziomu porównywalnego z dodaniem sacharozy o stężeniu 20 g/L [10]. Zaproponowane podejście wydaje się być szczególnie interesujące w kontekście rosnącego problemu otyłości obserwowanego wśród dzieci i młodzieży. Oczywistym jest również, że zwiększona słodkość mleka bezlaktozowego otrzymywanego metodą enzymatyczną nie jest akceptowana przez wszystkich konsumentów. Można jej zaradzić na drodze enzymatycznej (wykorzystanie oksydazy glukozy i ka-

talazy) lub poprzez dodanie cytrynianów, mleczanów potasu oraz chlorku potasu [9,11].

To nie żywność prozdrowotna

Niepokojącym sygnałem staje się przypisywanie mlecznym produktom bezlaktozowym właściwości prozdrowotnych. Pomimo że nabiał pozbawiony laktozy może nosić miano żywności funkcjonalnej – w tym przypadku jeden ze składników został wyeliminowany w celu osiągnięcia przez konsumenta korzyści zdrowotnej – to nie powinien być utożsamiany z żywnością odznaczającą się wyższą wartością odżywczą czy wykazującą właściwości prozdrowotne. Co więcej, wspomniany błędny tok rozumowania może wpływać na wybory konsumentów przywiązujących uwagę do zdrowego odżywiania, zachęcając ich do nieuzasadnionej eliminacji laktozy z diety, co w konsekwencji może doprowadzić do nabytej nietolerancji pokarmowej na laktozę [6,12].

Najważniejsze wnioski z artykułu zebrano w ramce.

Literatura

1. Szaniawska J., Nowak J. 2023. Nietolerancja laktozy – żywieniowe ryzyko niedoboru wapnia? Interesujące przypadki kliniczne. e-ISSN 1897-7839.
2. Ryznar-Luty A., Gryndys N. 2021. Dostępność mlecznych produktów bezlaktozowych w ofercie handlowej miasta Strzegom. *Nauki inżynierskie i technologie*, 37: 161-170.
3. Rocha J.M. Guerra A. 2020. On the Valorization of Lactose and Its Derivatives from Cheese Whey as a Dairy Industry By-Product: An Overview. *Eur Food Res Technol*, 246, 2161-2174.
4. Dekker P., i in. 2019. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health Benefits. *Nutrients*, 11, 1-14.
5. Krasnowska G., Sikora T. 2011. Suplementy diety a bezpieczeństwo konsumentów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 4(77): 5-23.
6. Małkowska M., Pogorzelska D. 2019. Rynek mlecznych produktów bezlaktozowych, a świadomość konsumentów. Uwarunkowania bezpieczeństwa i jakości żywności w Polsce, 128-135, ISBN 978-83-956298-0-8.
7. Czyżewska K., Trusek A. 2021. Encapsulated NOLA™ Fit 5500 Lactase—An Economically Beneficial Way to Obtain Lactose-Free Milk at Low Temperature. *Catalysts*, 11(5): 527.
8. Tiefenbacher, K.F. 2017. Technology of Main Ingredients – Sweeteners and Lipids. In *Wafer and Waffle. Processing and Manufacture*; Tiefenbacher, K.F., Ed.; Academic Press [Imprint] Elsevier Science & Technology Books: San Diego, US, str.123-225. ISBN 9780128094389.
9. Bednarski W., Zander Z., Kordala N. 2015. Charakterystyka technologicznych uwarunkowań zmian cech organoleptycznych mleka bezlaktozowego. *Innowacyjne Mleczarstwo*, 3(1): 10-13.
10. Harju M. i in. 2012. Lactose Hydrolysis and Other Conversions in Dairy Products: Technological Aspects. *Int Dairy J*, 22, 104-109.
11. Czyżewska K., Trusek A. 2022. Critical Parameters in an Enzymatic Way to Obtain the Unsweet Lactose-Free Milk Using Catalase and Glucose Oxidase Co-Encapsulated into Hydrogel with Chemical Cross-Linking. *Foods*, 12(1): 113.
12. Marciniak G. i in. 2019. Rozwój rynku żywności funkcjonalnej na przykładzie produktów nabiałowych. *Interactra*, 4(41): 357-367.
13. Int-1 <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/lactose-free-dairy-global-market-report> ■

LAKTOZA A PRODUKTY SPOŻYWCZE

1. Jedną z najprostszych metod radzenia sobie z nietolerancją laktozy jest zastąpienie tradycyjnych produktów mlecznych nabiałem pozbawionym laktozy.
2. Produkty bezlaktozowe są łatwo dostępne zarówno w mniejszych sklepach, jak i dużych supermarketach.
3. Najczęściej stosowaną metodą usuwania laktozy z mleka jest jej enzymatyczny rozkład, w obecności enzymu laktazy.
4. Konsumenti wybierający produkty bezlaktozowe, niezależnie od uwarunkowań zdrowotnych czy podążaniem za trendami żywieniowymi, wykazują wysoki stopień świadomości na temat przyczyn i sposobów zapobiegania dolegliwościom związanym z utrudnionym trawieniem laktozy.
5. Najczęstszymi czynnikami wpływającymi na zakup produktów bezlaktozowych, poza przyczynami zdrowotnymi, są walory smakowe, ciekawość oraz błędnie przypisywane właściwości prozdrowotne i odżywcze.
6. Przekazy medialne związane z rynkiem produktów bezlaktozowych powinny zostać uzupełnione o informacje przedstawiające konsekwencje wynikające z nieuzasadnionego wyeliminowania laktozy z codziennej diety.



Fot.: 123rf



TEKNISKA®

Badanie Bezpieczeństwa Sieci

Tekniska oferuje profesjonalne badania bezpieczeństwa systemów i sieci przemysłowych, które są fundamentem ochrony Twoich danych oraz infrastruktury OT/ICS.

Nasze usługi koncentrują się na dogłębnej analizie potencjalnych zagrożeń, które mogą wpłynąć na działanie Twojej firmy. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi i metodologii, identyfikujemy luki w zabezpieczeniach i proponujemy skuteczne rozwiązania, które zwiększają odporność na ataki cybernetyczne.

Dzięki tym badaniom nie tylko zabezpieczysz swoje systemy, ale także zyskasz spokój ducha, wiedząc, że Twoje zasoby są chronione.

Proaktywne podejście do bezpieczeństwa OT/ICS pozwala na wczesne wykrycie i eliminację zagrożeń, co przekłada się na minimalizację ryzyka i ewentualnych strat.

Dlaczego warto przeprowadzić badanie bezpieczeństwa sieci?

- Zidentyfikowanie potencjalnych luk i zagrożeń w systemie,

- Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa danych i zasobów firmowych,
- Ochrona przed atakami cybernetycznymi i zabezpieczenie przed stratami finansowymi,
- Otrzymanie rekomendacji dotyczących najlepszych praktyk w zakresie bezpieczeństwa,
- Zapewnienie zgodności z normami i przepisami dotyczącymi ochrony danych,
- Wzmocnienie reputacji firmy poprzez demonstrację dbałości o bezpieczeństwo klientów,
- Regularne tworzenie kopii zapasowych oraz ich efektywne zabezpieczenie pomagają w ochronie przed skutkami awarii i ataków, co jest istotnym elementem zarządzania ryzykiem w organizacji.

Skontaktuj się z nami, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat naszych usług i profesjonalnej zdalnej oceny stanu bezpieczeństwa Twojej sieci przemysłowej.

Napisz do nas!



http://

tekniska@tekniska.pl
<https://tekniska.pl>



Radosław Żytka

Technolog przemysłowych oczyszczalni ścieków od niemal dekady, rzadki gatunek pasjonata „tej śmierdzącej instalacji na końcu zakładu”

Ściekawostki ze świata nauki

Często w moim felietonie dominuje temat WBE oraz wszelkie zagadnienia związane z zastosowaniem roślin w technologii oczyszczania ścieków czy też ścieków w technologii nawadniania roślin. W bieżącym tekście skupiam się na ciekawych rozwiązaniach wykorzystujących rośliny i odpady (i nie tylko) do usuwania metali ciężkich ze ścieków. Życzę miłej lektury!

Drożdże – najlepszy przyjaciel człowieka

Chińscy naukowcy zmodyfikowali genetycznie drożdże, by „zatrudnić” je w procesie usuwania ze ścieków ołowiu¹. Z drożdży wyeliminowany został gen MET17; na marginesie dodam, że wykorzystano w tym celu bakterie *E. Coli*, a dokładnie coś, co nazywa się plazmid samobójczy pUG6, który może replikować się tylko w *E. coli* (sic!). Tak zmodyfikowane drożdże *S. cerevisiae* zostały wykorzystane do oczyszczania elektrolitów z akumulatorów kwasowo-ołowiowych oraz ścieków przemysłowych. Skuteczność usuwania ołowiu była ściśle uzależniona od ilości wytwarzanego przez drożdże siarkowodoru.

Zastosowanie rozwiązania na skalę przemysłową to jeszcze pieśń przyszłości, jednak wkład badaczy bez wątpienia jest istotny w świetle przyszłej konieczności utylizacji coraz większej liczby akumulatorów.

Kukurydzę też można zmodyfikować

Można. I można również zaprzęcić ją do usuwania metali ciężkich ze ścieków. Naukowcy z Malezji, Irlandii i Indii połączyli siły, by określić jak zmodyfikowany ligand pochodzący z celulozy łodyg kukurydzy radzi sobie z jonami metali ciężkich². Ligand to cząsteczka, która wiąże się z inną, zazwyczaj większą, tworząc kompleks. W badaniu ligand został przekształcony z kukurydzianej celulozy zespolonej z akrylonitrylem. Jakkolwiek skomplikowane wydawać się może powyższe rozwiązanie, to rezultaty przedstawiają się w dosyć prosty sposób. Otóż ligand okazał się bardzo skuteczny w adsorpcji jonów miedzi Cu²⁺ zawartych w ściekach. Skuteczność

usuwania jonów metali była zależna od pH ścieków i przyjmowała wartości w zakresie 90–98%. Mimo laboratoryjnej skali badacze podkreślają, że ligandy z materiałów celulozowych oferują zrównoważone i przyjazne dla środowiska podejście do usuwania metali ciężkich ze ścieków.

Wodorosty, ołów i... piramidy?

Piramidy dlatego, że jest to najczęściej nasze pierwsze skojarzenie z narodowością badaczy, którzy określali jak egipskie wodorosty sprawdzają się w roli biohybrydowych kompozytów do podwyższonego usuwania ołowiu (II) ze ścieków przemysłowych³. Biohybrydowe kompozyty zostały wytworzone z alginianu sieciowanego, który z kolei powstał w wyniku ekstrakcji brązowych wodorostów wyrzucanych na półwyspie Synaj. Mimo zaobserwowanej spontaniczności procesu, biokompozyty okazały się skuteczne w usuwaniu metali ciężkich. Dalsze badania skupiać się będą na opłacalności procesu, ponieważ wodorosty wyrzucane na plażę mogą wydawać się tanie tylko z pozoru.

Traktowanie odpadów odpadami

Czyli: *treating waste with waste*. To trend, w który wpisały się badania naukowców z RPA⁴. Analizowali oni jak z wykorzystaniem membran z nanokompozytów można oczyścić ścieki z kopalni złota. Nanokompozytowe membrany zostały – w wielkim skrócie – wyprodukowane z odpadów polipropylenowych (PP). Okazuje się, że zaimplementowanie do membran nanokompozytów zwiększyło skuteczność usuwania żelaza i niklu odpowiednio z 70,2% i 11,4% do 91% i 74%. Dobra robota, RPA! W końcu musimy coś zrobić z tymi tonami plastiku.

Przypisy

- ¹ <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.136516>
- ² <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2024.100633>
- ³ <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2024.100929>
- ⁴ <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.12.005>

APLIKACJA BMP



**BEZPŁATNE
NARZĘDZIE**
dla uczestników
konferencji

FUNKCJE INTERAKTYWNE

komentowanie debat,
wymiana wizytówek

AKTUALNE INFORMACJE O WYDARZENIU

termin, program, miejsce,
prelegenci, plan stoisk

BUDOWANIE RELACJI

aranżowanie spotkań
między uczestnikami



ZESKANUJ i POBIERZ



budujemy możliwości
porozumienia

Idealny partner do zadań pomiarowych? Ten, który widzi wszystko.



Bez względu na wielkość systemu produkcyjnego VEGA oferuje odpowiednie rozwiązania do pomiaru poziomu i ciśnienia, które pozwolą zoptymalizować Twoje procesy. Na co możesz liczyć? Z VEGA będziesz rozmawiać z właściwymi ludźmi. Ludźmi, którzy znają się na rzeczy i wiedzą jak wygląda najlepsze rozwiązanie. Ludźmi, którzy będą przy Tobie, kiedy tego potrzebujesz – od pierwszej konsultacji aż po instalację, ze wsparciem serwisowym dostępnym 24/7. Zawsze i wszędzie.

Wszystko jest możliwe. Z VEGA.