



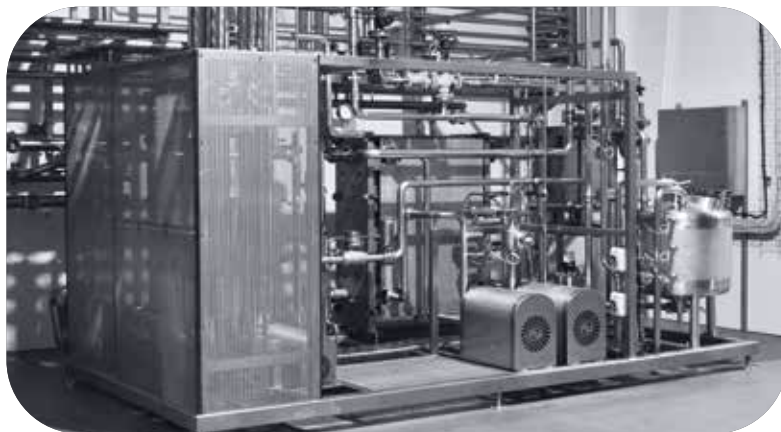
TEMAT NUMERU | ZIELONA TRANSFORMACJA ZAKŁADU

ZIELONY TO NOWY STANDARD

- | niezależność energetyczna w praktyce
- | stabilne źródła energii
- | globalna transformacja – lokalna zmiana



SYSTEMY ODGAZOWANIA



PASTERYZATORY

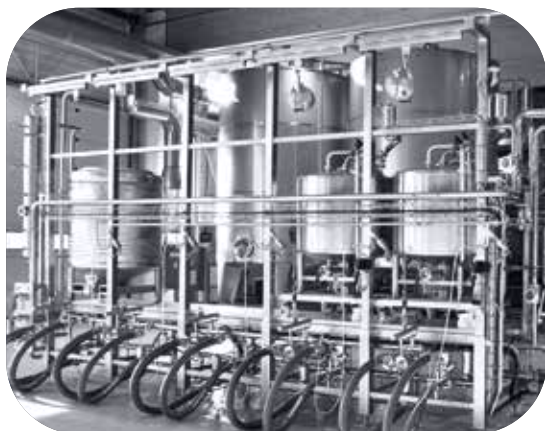
**Nowoczesne instalacje
procesowe dla napojów**



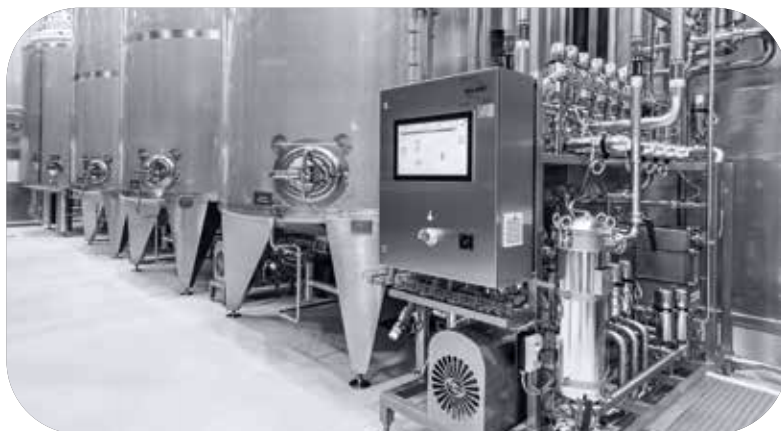
STACJE CIP



SYSTEMY ROZPUSZCZANIA



SYSTEMY DOZOWANIA



SYSTEMY MIESZANIA

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

WWW.RULANDEC.PL



SPIS TREŚCI

Z ŻYCIA BRANŻY

- 8 | Przyszłość na talerzu**
Katarzyna Czyżewska, Maciej Grabowski,
Dominika Gmyrek, Maria Żurawska, Mateusz Jackowski

TEMAT NUMERU: ZIELONA TRANSFORMACJA ZAKŁADU

- 16 | Przez gaz do biometanu**
wywiad z Tamarą Nosarzewską, członek zarządu, dyrektor ds. produkcji w Pfeifer & Langer Polska S.A.
- 22 | Model biogazowni wykorzystującej odpady komunalne**
Agnieszka Urbanowska
- 28 | Właściwa eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci energetycznych**
Krzysztof Nowak
- 36 | Jak podnieść wydajność produkcji i zmniejszyć zużycie energii?**
Andrzej Krótki
- 38 | Efektywność energetyczna w pneumatyce przemysłu spożywczego**
Tomasz Kopaczewski

UTRZYMANIE RUCHU

- 40 | Zero wypadków... Co na to psychologia?**
Marta Znajmiecka
- 44 | Umowa Machine as a Service. Rewolucja na polskim rynku robotów przemysłowych?**
Wojciech Bazan, Kinga Zagrajek
- 48 | Bądźmy kreatorami zmian**
wywiad z Tomaszem Mackiewiczem, kierownikiem Grupy Badawczej Inżynierii Mechanicznej, Sieć Badawcza Łukasiewicz – PIT

BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY

- 50 | Wegańskie jogurty. Roślinne alternatywy**
Natalia Polak
- 58 | Co kryje się w adaptogenach?**
Bartosz Kruszewski
- 62 | Skuteczne rozwiązywanie problemów jakościowych**
Łukasz Stefański
- 66 | Wpływ parametrów jakościowych i praktyk produkcyjnych na jakość aromatu jabłkowego**
Leszek Jaszczyk

BEZPIECZEŃSTWO

- 70 | Cyberbezpieczeństwo jest zajęciem dla każdego**
Andrzej Kozak
- 74 | W skrzynce z narzędziami. Budowa kultury bezpieczeństwa w organizacji**
Dariusz Chmielewski

BROWARNICTWO

- 76 | Proste i efektywne oczyszczanie ścieków browarniczych**
Watersystem

FELIETON

- 78 | Ściekawostki ze świata nauki**
Radosław Żyłka

Z ŻYCIA BRANŻY



foto: Pfeifer & Langer Polska S.A.

PRZEZ GAZ DO BIOMETANU

wywiad z Tamarą Nosarzewską, członek zarządu, dyrektor ds. produkcji w Pfeifer & Langer Polska S.A.

16

TEMAT NUMERU: ZIELONA TRANSFORMACJA ZAKŁADU



Foto: 23rf

36

JAK PODNIEŚĆ WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI I ZMNIJSZYĆ ZUŻYCIE ENERGII?

Andrzej Krótki

BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY



Foto: 123rf

50

WEGAŃSKIE JOGURTY. ROŚLINNE ALTERNATYWY

Natalia Polak



Liliana Mamczur
redaktor wydania
tel. 32 415 97 74 wew. 39
tel. kom. 510 940 345
e-mail: liliana.mamczur@e-bmp.pl

Do startu. Gotowi. Start

Wiosna w branży spożywczej to zawsze moment intensywnych przygotowań – do sezonu, do wzmożonej produkcji, często do nowych inwestycji. Tegoroczna wiosna to również czas szczególny. Żyjemy bowiem w okresie dynamicznych zmian – zarówno w skali mikro, jak i makro. Producenci sektora spożywczego w Polsce, mimo ugruntowanej pozycji na rynku europejskim, muszą dziś działać w warunkach niepewności geopolitycznej, gospodarczej, surowcowej i energetycznej. Globalne napięcia handlowe, trwające konflikty, zmiany klimatyczne oraz związana z nimi presja środowiskowa przekładają się bezpośrednio na funkcjonowanie zakładów produkcyjnych.

W tym kontekście kluczowe stają się inwestowanie w rozwiązania, które realnie wspierają efektywność operacyjną i odporność na zmiany. Zakładami, które wpisują się w tę ideę, są z pewnością cukrownie Pfeifer & Langen Polska S.A. „Kluczem do sukcesu jest w naszej ocenie długofalowa strategia – przemyślna i rewidowana w oparciu o to, co się dzieje na rynku” – mówi Tamara Nosarzewska, członek zarządu, dyrektor ds. produkcji z Pfeifer & Langen Polska S.A., która odpowiada za obszar energetyki, ale i produkcji (m.in. za jej efektywność oraz digitalizację).

Automatyzacja procesów, owa cyfryzacja produkcji, zaawansowane systemy zarządzania energią, technologie odzysku surowców wtórnych czy innowacje

w logistyce to już nie przyszłość, a teraźniejszość. Przykładem mogą być biogazownie wykorzystujące biodegradowalną frakcję odpadów komunalnych – tym tematem zajęła się Agnieszka Urbanowska w artykule: „Model biogazowni wykorzystującej odpady komunalne”. Krzysztof Nowak przybliży z kolei właściwą eksploatację urządzeń, instalacji i sieci energetycznych w kontekście zarządzania energią.

Nie możemy w tym kontekście zapomnieć o konsumentach – w końcu to oni napędzają wiele zachowań i kierunków rozwoju. Co jest dla nich ważne? Jakie trendy zdobyły największą popularność w ostatnim czasie? Na te i inne pytania znajdziemy odpowiedź w artykule K. Czyżewskiej, M. Grabowskiego, D. Gmyrek, M. Żurawskiej, M. Jackowskiego: „Przyszłość na talerzu. Jak nowe technologie i trendy konsumenckie kształtują przemysł spożywczy?”.

Mimo wyzwań, z jakimi mierzy się branża, wiosna niesie ze sobą zawsze energię do działania czy do poszukiwania nowych, „świeżych” dróg rozwoju. Życzę jej jak najwięcej zapraszam równocześnie na organizowany przez nas Kongres Efektywności Energetycznej w Przemśle Spożywczym.

Liliana Mamczur



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 Choldrych – 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-Olszańska – Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Ziół, 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

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 podkreślenia w tekstach. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.

Fot. na okładce: 123rf



REDUKCJA EMISJI – BIOGAZOWNIA INTER AGRI

Biogazownia rolnicza o mocy elektrycznej 0,999 MW została uruchomiona w 2022 roku. Wyprodukowana energia służy potrzebom własnym gospodarstwa, a nadwyżka kierowana jest do sieci i zasila okoliczne domy i firmy. Dodatkowo, ciepło odpadowe powstające na skutek produkcji energii elektrycznej wykorzystywane jest zimą na ogrzanie chlewni, magazynów, biura i budynków socjalnych, natomiast w okresie letnim (za pomocą agregatu wody lodowej) przemieniane na chłód służący do zmniejszania temperatury w tych budynkach.

Uczestnicy Kongresu Efektywności Energetycznej w Przemśle Spożywczym, który odbędzie się 6-8 maja 2025 roku, będą mieli okazję zobaczyć m.in. ww. biogazownię w czasie wizyty na fermie Inter-Agri

Fot.: BMP

PONAD 1,5 MLN EURO W PROJEKTY WODNE W CIĄGU TRZECH LAT

Tylko w ciągu ostatnich trzech lat Coca-Cola HBC Polska i Kraje Bałtyckie zainwestowała ponad 1,5 mln euro w projekty wodne w swoich zakładach produkcyjnych, m.in. w stałe monitorowanie zużycia wody oraz wdrożenie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, aby je ograniczać. W efekcie podejmowanych działań od 2015 roku firma zmniejszyła zużycie wody na litr wyprodukowanego napoju o 10%.

Odpowiedzialne zarządzanie zasobami wodnymi to jeden z kluczowych filarów misji zrównoważonego rozwoju Coca-Cola HBC Polska i Kraje Bałtyckie. W ciągu ostatnich trzech lat firma przeznaczyła ponad 1,5 mln euro na działania wspierające efektywne wykorzystanie zasobów wodnych.

W efekcie szeregu działań, 100% ścieków pochodzących z zakładów produkcyjnych firmy jest oczyszczanych i bezpiecznie zwracanych naturze zgodnie z najwyższymi standardami. Każdy z zakładów produkcyjnych w Polsce i krajach bałtyckich posiada certyfikowany System Zarządzania Efektywnością Wodną ISO 46001, potwierdzający odpowiedzialne zarządzanie zasobami wodnymi.

Źródło i fot.: informacja prasowa Coca-Cola HBC Polska



DRUGIE ŻYCIE ZUŻYTEGO OLEJU SPOŻYWCZEGO

Każdego dnia miliony litrów zużytego oleju kuchennego (UCO) trafiają do śmieci lub kanalizacji, nierzadko przyczyniając się do problemu zatłoczonych rur.

W ten sposób marnuje się cenny surowiec – wskazują pomysłodawcy projektu Olejomaty. Jego celem jest ułatwienie konsumentom oddawania zużytego oleju kuchennego do specjalnych maszyn, a następnie przetworzenie surowca m.in. na biopaliwa.

W ciągu kilku miesięcy sieć Olejomatów rozrosła się do 60 maszyn, a wkrótce ma być ich prawie trzy razy więcej. Spółka planuje uruchomienie specjalnego zakładu do oczyszczania oleju w bezpośrednim sąsiedztwie Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów w Kędzierzynie-Koźlu.

Źródło: informacja prasowa

CIEKAWOSTKA

Czekolada dubajska

12 kwietnia obchodzony był Dzień Czekolady i z tej okazji warto przyrzeć się trendom, które obecnie dominują na rynku słodkości – również tym zamawianym z dostawą do domu.

Absolutnym przebojem ostatnich miesięcy okazała się tzw. czekolada dubajska – estetyczna, wręcz jubilerska tabliczka, wypełniona kremową masą pistacjową.

Jej rozpoznawalność płynie głównie z mediów społecznościowych, gdzie filmiki z rytualnym łamaniem tej tabliczki gromadzą miliony wyświetleń. Co ciekawe, w aplikacji Glovo taki rarytas w wersji 400-gramowej został zakupiony tylko raz – i to za niemałą kwotę 150 zł.

Źródło: informacja prasowa

Fot.: 123rf

NIE KAŻDY NAPÓJ Z WINOGRON JEST WINEM

Aby oznaczyć produkt jako „wino” musi on spełniać kilka warunków. Winem określa się napój o zawartości alkoholu nie mniejszej niż 8,5% obj. W przypadku win oznaczanych jako ChNP lub ChOG minimalna zawartość alkoholu może być niższa i wynosić tylko 4,5% obj.

Górna granica zawartości alkoholu w winie innym niż musujące nie powinna przekroczyć 15% obj. Nieco więcej mogą mieć wina posiadające Chronioną Nazwę Pochodzenia oraz pochodzące z wybranych obszarów uprawy winorośli, określonych w specjalnym rozporządzeniu Komisji Europejskiej. Minimalna kwasowość win, tj. zawartość kwasu winowego, powinna wynosić nie mniej niż 3,5 grama na litr.

Źródło: informacja prasowa



REGULARNE SPOŻYWANIE JABŁEK TO PROSTY SPOSÓB NA POPRAWĘ ZDROWIA

Jabłka obniżają ryzyko chorób serca, cukrzycy i otyłości. Dwie trzecie Polaków docenia ich walory zdrowotne. Tym istotniejsze jest dziś

budowanie nawyków tej regularności. Bo jak to mówią: „jedno jabłko dziennie trzyma lekarza z daleka ode mnie”.

Regularne spożywanie jabłek to prosty sposób na poprawę zdrowia – twierdzi tak dwóch na trzech

Polaków. Polscy sadownicy

zbadali także, czy w oczach

konsumentów jabłka to owoce dostępne przez cały rok. Aż 85% badanych uważa, że tak – sezon na polskie jabłka trwa cały rok.

Co mówią badania lekarzy o tych, którzy jedzą jabłka codziennie?

Podczas 10 lat badań lekarze z Yangtze Hospital w Jinzhou, w północno-wschodnich Chinach, przeanalizowali zdrowie ponad 2 tys. osób, w średnim wieku, zmagających się z nadciśnieniem [1]. Badania wykazały, że spożywanie już od trzech do czterech jabłek tygodniowo obniża ryzyko przedwczesnej śmierci. W porównaniu z osobami, które jabłko nie jedzą, ryzyko jest mniejsze aż o 39%.

Wyniki tych badań opublikowano w czasopiśmie naukowym „Frontiers in Nutrition”. Od dwóch miesięcy są prezentowane konsumentom przez media w wielu krajach świata. Napisał o nich „New York Post”, „Daily Mail”, a w Polsce Wirtualna Polska abcZdrowie i Onet.pl.

[1] <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1471737/full>

Źródło: informacja prasowa

NESTLÉ WATERS POLSKA I FUNDACJA HYDRONI ZE WSPÓŁPRACĄ STRATEGICZNĄ NA RZECZ REGENERACJI WODY

Nestlé Waters Polska (producent m.in. Nałęczowianki) i Fundacja Hydroni podjęły strategiczną współpracę na rzecz działań związanych z regeneracją zasobów wodnych w regionie Nałęczowa i jego okolic.

W ramach wspólnych aktywności realizowany będzie m.in. pilotażowy projekt Miejskiego Ogrodu Deszczowego, działania edukacyjne na temat technik odzyskiwania i regeneracji wód opadowych oraz optymalizacja śladu wodnego w rozlewni Nałęczowianki.

Źródło: informacja prasowa

W ubiegłym roku sprzedaż piwa spadła

o 100 mln

butelek i puszek, czyli o 1,7% w porównaniu do 2023 roku

Źródło: NielsenIQ

”

Jestem dużą fanką metodologii Lean Management.

Uważam, że to dobry fundament, na którym można rozwijać bardziej zaawansowane technologie.

Transformacja cyfrowa i automatyzacja procesów jest, obok transformacji środowiskowej, jednym z kluczowych filarów naszej strategii

– **Tamara Nosarzewska,**

członek zarządu, dyrektor ds. produkcji w Pfeifer & Langen Polska S.A.

Więcej: artykuł na stronie 16

3 KLUCZOWE CECHY – TAK ROZPOZNASZ NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI SER ŻÓŁTY

Polacy kochają sery żółte – statystycznie zjadamy średnio 13 kg rocznie. Nic dziwnego, to niezwykle uniwersalny składnik, który idealnie pasuje do wielu dań, przyrządzanych zarówno na zimno, jak i na ciepło.

Najwyższej jakości ser żółty składa się jedynie z trzech naturalnych składników, a mimo to jest bogatym źródłem białka, witamin i minerałów. Podpowiadamy, czym się kierować w wyborze i co robić, by móc w pełni cieszyć się doskonałym smakiem tych wybornych produktów.

Dobry ser żółty, który w swoim składzie ma tylko naturalne składniki, wyróżnia się matową powierzchnią oraz elastyczną, niekruszącą się i równomierną konsystencją. Na jego powierzchni może pojawić się delikatny nalot, który świadczy jedynie o naturalnym i tradycyjnym procesie dojrzewania. Sery z dodatkiem substancji chemicznych mają z reguły bardziej intensywny kolor, który ma przyciągnąć wzrok oraz zachęcić do zakupu i zjedzenia.

Źródło: MSM Mońki

POLSKA NAJWIĘKSZYM PRODUCENTEM PIECZAREK I TRZECIM EKSPORTEREM JAJEK NA ŚWIECIE

Polskie jaja cieszą się uznaniem na rynkach zagranicznych – za wysoką jakość, świeżość i bezpieczeństwo produkcji.

Według danych ITC, w 2024 r. Polska zajęła 2. miejsce w Europie i 3. na świecie w eksporcie jaj w skorupkach, osiągając wynik 473 mln euro.

Pieczarki to nie tylko kulinarny klasyk – to także jeden z największych hitów naszego eksportu. Polska jest światowym liderem w ich sprzedaży. W 2024 r. wartość wysyłanych za granicę pieczarek wyniosła niemal 558 mln euro, co oznacza wzrost o 9% rdr. Z analizy Akcenty wynika, że do grona naszych kluczowych partnerów handlowych należą Niemcy, Wielka Brytania i Francja. To właśnie nasi zachodni sąsiedzi są największym odbiorcą polskich pieczarek – w 2024 r. kupili je za 161 mln euro, co oznacza wzrost o 16% rdr.

Źródło: informacja prasowa

Fot.: 123rf



Fot.: 123rf





fol. 123rf

PRZYSZŁOŚĆ NA TALERZU

Jak nowe technologie i trendy konsumenckie kształtują przemysł spożywczy?

Katarzyna Czyżewska, Maciej Grabowski, Dominika Gmyrek,
Maria Żurawska, Mateusz Jackowski

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Bioprocessowej,
Mikro i Nanoinżynierii

Stale zmieniające się oczekiwania konsumentów zmuszają producentów żywności do spełniania nowych wymagań oraz do poszukiwania niszy związanej zarówno z różnorodnością oferowanych produktów, jak i stosowaną technologią, której konkurencja jeszcze nie dostrzegła. Jakie trendy zyskały popularność na przestrzeni kilku ostatnich lat? W jaki sposób przemysł spożywczy odpowiedział na potrzeby konsumentów?

Obecnie notuje się ciągły spadek spożycia napojów alkoholowych, zaś sama struktura rynku wskazuje, że preferencje konsumentów są skierowane na te o niższej zawartości etanolu. Ów trend jest spowodowany lepszą edukacją społec-

zeństwa na temat szkodliwości alkoholu, promocją zdrowego trybu życia oraz propagowaniem przez kulturę masową. Te zmieniające się zachowania konsumenckie spowodowały silny wzrost sprzedaży napojów bezalkoholowych i niskoalkoholowych, przede

wszystkim piw oraz win bezalkoholowych, choć na rynku można znaleźć też bezalkoholowe odpowiedniki wódki czy whisky.

Jak produkować piwa nisko- i bezalkoholowe?

Piwa nisko- i bezalkoholowe można wytwarzać na dwa sposoby: poprzez zmianę warunków fermentacji oraz przez usunięcie alkoholu z gotowego produktu.

Najprostszą zmianą w procesie fermentacji jest jej zatrzymanie w momencie, gdy piwo zawiera nieco poniżej 0,5% obj. etanolu, co stanowi wartość graniczną dla produktów bezalkoholowych w myśl polskiego prawodawstwa. Tego typu produkty cechują się charakterystycznym brzeczkowym smakiem, który jest przez konsumentów źle odbierany. Aby poprawić ich jakość wprowadza się zmiany w procesie zacierania lub poddaje modyfikacji skład surowcowy, zwiększając udział słodu żytniego lub owsa w zasypie. Kolejną zmianą w procesie fermentacji jest zastosowanie drożdży produkujących mniejsze ilości alkoholu czy prowadzenie procesu w niskich temperaturach, które ograniczają produkcję alkoholu [1].

Alkohol z piwa może być usuwany za pomocą rektyfikacji próżniowej oraz odwróconej osmozy. Niestety tego typu instalacje są kosztowne i nie leżą w zasięgu finansowym większości browarów. Mimo wszystko, powyższa technologia pozwala uzyskać piwa o zawartości alkoholu 0,0% obj. [2].

Ciekawym kompromisem są piwa niskoalkoholowe, w których zawartość etanolu wynosi od 1 do 2% obj. Tego typu produkt nie może zostać uznany w Polsce za bezalkoholowy, jednak ze względu na niską zawartość etanolu jest bardziej przystępny dla osób chcących ograniczyć spożycie alkoholu, nie rezygnując ze smaku tradycyjnego piwa.

Wina bezalkoholowe na pierwszy rzut oka powstają w sposób podobny do bezalkoholowych piw, jednak istnieje tu kilka znaczących różnic. Po pierwsze, nie da się modyfikować składu moszczu, jak w przypadku brzeczki piwnej. Kolejne wyzwanie to stosowanie alternatywnych mikroorganizmów, które produkują niższą ilość etanolu, gdyż bogate środowisko, jakim jest moszcz winny, powoduje rozwój innych mikroorganizmów, niweczących efekt niskoalkoholowej fermentacji. Mimo wszystko niektórzy producenci zdecydowali się na fermentację z użyciem nietypowych mikroorganizmów, aby tworzyć wino, które może stanowić dobrą bazę do usunięcia z niego alkoholu, bez znacznego pogorszenia cech organoleptycznych produktu końcowego [3].

Alkohol z wina usuwa się najczęściej na drodze odwróconej osmozy, destylacji próżniowej lub z wykorzystaniem wyparek cienkowarstwowych. Te ostatnie pozwalają na eliminację etanolu z wina bez nadmiernej ekspozycji na wysoką temperaturę i są szeroko stosowane w przemyśle winiarskim [4].

Najwięcej kontrowersji budzą bezalkoholowe wersje napojów wysokoprocentowych, takich jak wódka czy whisky. W przypadku piwa i wina etanol jest tylko

jednym ze składników bukietu smakowego napoju. Natomiast dla mocnych alkoholi etanol to kluczowy składnik odpowiadający za smak. Dla technologów żywności nie lada wyzwaniem było więc stworzenie bezalkoholowego napoju o cechach organoleptycznych podobnych do wysokoprocentowych odpowiedników. Metody produkcji polegają tu na stworzeniu od podstaw napoju o smaku zbliżonym do alkoholowego odpowiednika. Typowe uczucie ciepła wywołane alkoholem jest naśladowane przez kapsaicynę [5]. Aromat może być odzyskiwany z dowolnego napoju (w tym alkoholowego) i dodawany do wspomnianych produktów [6]. Za teksturę i alkoholową słodycz mogą odpowiadać inne alkohole, np. glikol propylenowy.

”

Najprostszą zmianą w procesie fermentacji jest jej zatrzymanie w momencie, gdy piwo zawiera nieco poniżej 0,5% obj. etanolu, co jest wartością graniczną dla produktów bezalkoholowych w myśl polskiego prawodawstwa

Produkty bezlaktozowe

Produkty bezlaktozowe cieszą się nieprzerwaną popularnością od wielu lat. Rosnące zainteresowanie konsumentów wynika tu z dużej świadomości kupujących na temat konsekwencji wynikających z zaburzonego trawienia cukru mlecznego [7]. Dodatkowo, ciągły rozwój nowych technologii sprzyjających szybkiej, efektywnej i taniej eliminacji laktozy z produktów mlecznych zwiększa dostępność tego rodzaju żywności funkcjonalnej, którą możemy zauważyć w dużych supermarketach w postaci oddzielnych alejek wypełnionych fioletowymi opakowaniami, jak również w lokalnych sklepikach.

Obecnie szacuje się, że ok. 70% światowej populacji boryka się z częściową bądź całkowitą nietolerancją laktozy, która może wynikać z genetycznych predyspozycji bądź przybierać charakter wtórny, wywołany chociażby niewłaściwą dietą. W normalnym obrazie klinicznym laktoza rozkładana jest w jelicie cienkim przez enzym β -galaktozydazę, zwany również laktazą, do dwóch cukrów prostych: glukozy i galaktozy, które są następnie wchłaniane do krwioobiegu. W przypadku zaburzonego wydzielania β -galaktozydazy laktoza zalega w jelicie grubym i jest fermentowana przez mikroorganizmy tam bytujące, co skutkuje nadmierną produkcją gazów i pojawieniem się problemów ze strony układu pokarmowego oraz objawów współtowarzyszących, jak np. bóle głowy czy mięśni [8].

Co ciekawe, nie ma jednoznacznie określonej dawki laktozy wywierającej negatywny wpływ na zdrowie konsumentów. Część osób utożsamiających się z jej nietolerancją jest w stanie tolerować niewielkie dawki, przyjmowane w małych porcjach w dłuższych odstępach czasu, inni nie mogą przyjąć nawet śladowych ilości. Informacja ta wydaje się szczególnie ważna dla konsumentów z grupy pierwszej, ponieważ nie wszystkie produkty mleczne zawierają taką samą ilość laktozy. Tymi odznaczającymi się względnie małymi stężeniami są masło czy twarde sery dojrzewające [7].

Jednym z najprostszych sposobów zwalczania nietolerancji laktozy jest jej wyeliminowanie z codziennej diety, co z kolei może prowadzić do niedoborów cennych składników odżywczych: wapnia, witamin z grupy B, D, białka, magnezu i cynku. Kolejną możliwością jest suplementacja β -galaktozydazy w postaci tabletek, sklasyfikowanych jako suplementy diety, których produkcja często przybiera formę mniej lub bardziej ustandaryzowaną. Ostatnie podejście polega na spożywaniu mlecznych produktów bezlaktozowych otrzymywanych na drodze enzymatycznej hydrolizy laktozy, procesów membranowych bądź chromatografii [7]. Rozwiązanie to wydaje się najbardziej uzasadnione pod kątem zachowania wartości odżywczych produktów mlecznych, a wykorzystanie enzymów sprzyja rozwojowi zielonych technologii, bezpiecznych zarówno dla konsumentów, jak i środowiska naturalnego. Najczęstszymi źródłami izolacji β -galaktozydazy są grzyby z gatunku *Aspergillus oryzae* oraz *Kluyveromyces fragilis* i *K. lactis*.

KEFIR WODNY stanowi idealną alternatywę dla tradycyjnego kefiru mlecznego, odpowiednią dla wegan czy osób na diecie bezlaktozowej

Badania zaprezentowane w ostatnich latach podkreślają korzyści wynikające z enzymatycznego rozkładu laktozy wskazując na wysoką efektywność biokatalizy, jak również pojawienie się dodatkowych atutów związanych ze smakiem czy konsystencją produktu końcowego pozbawionego laktozy.

W przypadku mlecznych produktów fermentowanych produkty enzymatycznego rozkładu laktozy – glukoza i galaktoza – umożliwiają skrócenie czasu fermentacji dzięki dostarczeniu dodatkowego źródła węgla dla bakterii mlekowych. Ponadto wpływają na zwiększoną produkcję egzopolisacharydów odpowiadających za wysoką lepkość jogurtów oraz wyraźniejsze odczucie kremowości w kefirach. Enzymatyczna produkcja mleka bezlaktozowego pozwala na uzyskanie mleka odznaczającego się wyższą słodkością (glukoza i galaktoza wykazują wyższy indeks słodkości niż sama laktoza), co z kolei umożliwia produkcję deserów mlecznych, bez konieczności ich dodatkowego dosładzania. Lody wytwarzane na bazie mleka bezlaktozowego charakteryzują się niższym punktem zamarzania, przez co są bardziej miękkie w niskich temperaturach oraz nie występuje w nich efekt „piaszczystości” spowodowany skrzystalizowaną laktozą [7].

Nowe technologie opierające się na immobilizowanych enzymach stosowanych do usuwania laktozy z produktów mlecznych zachęcają producentów do ciągłego poszerzania asortymentu promowanego licznymi reklamami, co sprzyja błędnemu postrzeganiu produktów bezlaktozowych jako prozdrowotnych, a ich nadużywanie przez osoby zdrowe może skutkować nabytą nietolerancją laktozy [9].

Produkty bezglutenowe

Gluten to nazwa, której używa się do określenia głównego białka zapasowego ziarna pszenicy, a także homologicznych białek występujących w życie, jęczmieniu i owsie. Gluten jest złożoną mieszaniną pokrewnych białek, charakteryzujących się wysoką zawartością glutaminy i proliny, tradycyjnie dzielonych na dwie klasy: prolaminy i gluteniny [10], [11].

Żywność bezglutenowa jest niezwykle ważna dla osób chorujących na celiakię, objawiającą się nietolerancją glutenu, która prowadzi do stanu zapalnego i uszkodzenia błony śluzowej jelita cienkiego, co utrudnia wchłanianie składników odżywczych. Osoby te nie są jedynymi zainteresowanymi produktami bezglutenowymi. Dieta bezglutenowa często jest reklamowana jako zdrowsza niż standardowa, wspomagająca proces odchudzania i ułatwiająca radzenie sobie z różnorodnymi problemami zdrowotnymi, przez co wybierają je osoby tolerujące gluten [12]. Gwałtownie rosnący popyt na produkty bezglutenowe, przypisywany zwiększonemu poziomowi diagnozowania zaburzeń związanych z glutenem i jego świadomą eliminacją z diety przez niektórych konsumentów, sprawił, że produkcja żywności bezglutenowej stała się jedną z najdynamiczniej rozwijających się gałęzi przemysłu spożywczego [10].



foto: 123rf

Unikalne właściwości mąki pszennej można przypisać przede wszystkim jej frakcji glutenowej. Gluten ma niezrównane właściwości tworzenia sieci, które są ważne, by uzyskać spoiste ciasto podczas procesu produkcji chleba czy makaronu. To istotny składnik wpływający na strukturę i teksturę produktów na bazie mąki. Próbowano zresztą naśladować spoistość i elastyczność ciasta zawierającego gluten przy użyciu szerokiej gamy alternatywnych surowców i dodatków. Składniki zastępujące gluten obejmują skrobię, bezglutenowe mąki zbożowe, hydrokoloidy i białka. Inne składniki, dodawane w celu budowania i wzmacniania struktury bezglutenowego ciasta i chleba, to enzymy, emulgatory i białka pochodzenia zwierzęcego. Ich kombinacje są często stosowane w celu poprawy właściwości reologicznych produktu bezglutenowego [13]. Mąki bezglutenowe z ryżu i kukurydzy powszechnie wykorzystuje się do produkcji wypieków bezglutenowych [10]. Skrobię z alternatywnych, bezglutenowych źródeł, takich jak maniok, tapioka, kukurydza, ziemniak, fasola i ryż, zostały użyte do receptur bezglutenowych. W ostatnich latach opracowano również bezglutenową skrobię pszenną, przetestowaną w połączeniu z mąką ryżową i skrobią kukurydzianą do produkcji produktów bezglutenowych [11], [13].

Ze względu na problemy wynikające z używania różnych dodatków w recepturach produktów bezglutenowych (takie jak wysokie koszty, powodowanie alergii i niespełnianie wymagań konsumentów), w przemyśle produkcji żywności bezglutenowej pojawiły nowe podejścia i technologie. Stosowanie odpowiedniego zakwasu – mieszaniny mąki i wody poddanej fermentacji za pomocą bakterii mlekowych i drożdży – pozwala na eliminację toksyczności mąki pszennej podczas wytwarzania chleba, jednocześnie poprawiając jego wartość odżywczą.

Przetwarzanie pod wysokim ciśnieniem (ang. high pressure processing HPP) zostało zidentyfikowane jako potencjalna metoda dla produkcji żywności bezglutenowej. Obróbka HPP zmienia strukturę biopolimerów takich jak białka i skrobia, zapewniając możliwość produkcji żywności o nowych teksturach – z tego względu może stanowić cenną alternatywę dla poprawy wydajności pieczenia z użyciem zbóż bezglutenowych. Kolejną atrakcyjną opcją jest hodowla genetycznie modyfikowanych odmian pszenicy, w których wyeliminowano geny glutenu lub wyciszono ich ekspresję, jednak tego typu rośliny nie są obecnie dopuszczone do sprzedaży na terenie Unii Europejskiej [10].

Zastąpienie glutenu w wielu produktach nie jest proste. Pomimo znacznych wysiłków podejmowanych w ostatnich latach w celu uzyskania żywności bezglutenowej (takiej jak makarony i pieczywo, o właściwościach analogicznych do produktów z pszenicy) produkty obecnie dostępne na rynku często nie spełniają wymagań konsumentów. Aktualnie nie ma jednego składnika, który mógłby całkowicie zastąpić gluten,

ale połączenie odpowiednich surowców i technologii może promować produkcję wyższej jakości wyrobów bezglutenowych [11], [13].

Produkty bez sacharozy

Sacharoza to disacharyd, którego obecność w diecie człowieka nie jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Odpowiednia ilość węglowodanów prostych i złożonych może być dostarczana wraz ze świeżymi owocami, które powinny stanowić integralny element zbilansowanego jadłospisu. Hydroliza sacharozy rozpoczyna się już w jamie ustnej pod wpływem enzymów obecnych w ślinie, co skutkuje szybkim wzrostem stężenia glukozy we krwi. Nadmierne przyjmowanie sacharozy wiąże się z wieloma niekorzystnymi skutkami zdrowotnymi i powinno być kontrolowane. Może przyczyniać się do rozwoju takich schorzeń, jak: nadwaga i otyłość, insulinooporność, cukrzyca typu 2, choroby układu sercowo-naczyniowego, osteoporoza, zaburzenia składu mikroflory jelitowej, przyspieszone procesy starzenia się skóry, przewlekłe stany zapalne, a także niestabilność nastroju. Sacharoza została określona również mianem głównego czynnika odpowiedzialnego za rozwój próchnicy zębów. Ze względu na potwierdzoną szkodliwość nadmiernego spożycia cukru wiele przedsiębiorstw zdecydowało się rozszerzyć swoją ofertę o produkty o jego obniżonej zawartości.

”

W przypadku mleknych produktów fermentowanych produkty enzymatycznego rozkładu laktozy umożliwiają skrócenie czasu fermentacji dzięki dostarczeniu dodatkowego źródła węgla dla bakterii mlekowych

Substancje słodzące, które nadają żywności słodki smak, są klasyfikowane jako słodziki węglowodanowe (kaloryczne) i niewęglowodanowe (niekaloryczne). Te kaloryczne obejmują cukier oraz alkohole cukrowe, np. erytrytol, sorbitol, ksylitol czy maltitol. Niekaloryczne substancje słodzące są na ogół znacznie słodsze niż sacharoza i dlatego mogą być stosowane w mniejszych ilościach. Należą do nich między innymi aspartam, sacharyna czy acesulfam.

Ważne zalety alkoholi cukrowych obejmują ich brak lub niską zdolność do fermentacji w ludzkiej płycie nazębnej oraz zdolność do promowania remineralizacji zdemineralizowanego szkliwa. Jednakże, z wyjątkiem erytrytolu, ogólną wadą alkoholi cukrowych są skutki uboczne, takie jak dyskomfort w jamie brzusznej czy wzdęcia [14]. Poniżej przedstawiono

charakterystykę popularnych zamienników sacharozy stosowanych w przemyśle spożywczym.

Sorbitol (E420)

Sorbitol jest umiarkowanie słodki (o około połowę mniej niż sacharoza) i stosunkowo niedrogi. Używany jako dodatek do żywności E420 (m.in. środek słodzący i utrzymujący wilgotność). W naturze występuje w wielu owocach. W większych stężeniach jest np. w gruszkach, jabłkach, brzoskwiniach, morelach i wiśniach. W dużych dawkach ma działanie przeczyszczające, nasila procesy fermentacyjne jelit i przyspiesza ich perystaltykę, co przy nadmiernym jego spożyciu ma niekorzystny wpływ na zdrowie chorych na zespół jelita drażliwego [15]

”

Stosowanie odpowiedniego zakwasu pozwala na eliminację toksyczności mąki pszennej podczas produkcji chleba, jednocześnie poprawiając jego wartość odżywczą

Ksylitol (E967)

Ksylitol jest obecnie dostępny w wielu formach (np. gumy, miętówki, tabletki do żucia, pastylki do ssania, pasty do zębów, płyny do płukania jamy ustnej, syropy na kaszel). Występuje naturalnie w owocach i warzywach takich jak śliwki, truskawki, kalafior czy maliny. Ze względu na fakt, że pierwotnie pozyskiwano go z drewna brzoźowego, powszechnie bywa określany mianem cukru brzoźowego. [16] Pomimo że pod względem smaku jest niemal nieodróżnialny od sacharozy, dostarcza około 40% mniej energii. Co istotne, jego metabolizm zachodzi bez udziału insuliny, a indeks glikemiczny wynosi jedynie 13, co czyni go korzystnym zamiennikiem cukru o indeksie glikemicznym 68.

Erytrytol (E968)

Erytrytol to naturalna substancja słodząca o słodczy sięgającej 60-80% sacharozy. Słodzik ten ma zerową wartość energetyczną, dlatego jest polecany osobom odchudzającym się oraz chorym na cukrzycę. W odróżnieniu od większości polialkoholi, erytrytol wchłaniany jest głównie w jelicie cienkim, przy czym jedynie około 10% trafia do okrężnicy. Dzięki temu jego spożycie rzadko wiąże się z występowaniem niepożądanych objawów żołądkowo-jelitowych, typowych dla innych związków z tej grupy [17].

Maltitol (E965)

Maltitol, znany również jako redukująca maltoza, jest disacharydowym alkoholem glukozowo-sorbi-

tolowym otrzymywanym w wyniku uwodornienia maltozy. Jego słodycz stanowi 75-80% słodyczy sacharozy, a profil smakowy jest zbliżony do smaku sacharozy. Badania in vivo wykazały, że maltitol nie obniża pH płytki nazębnej. W niedawnym badaniu stwierdzono, że zawarty w gumach do żucia znacząco zmniejszał stężenie bakterii próchnicotwórczych (*S. mutans*, *S. sobrinus*, *A. viscosus* oraz *Lactobacillus*) w płytce nazębnej w porównaniu z gumą bez maltitolu [18].

Aspartam (E951)

Aspartam to dipeptydowy ester metylowy odkryty w 1965 roku przez Jamesa Schaltera, który jest jedną z najpopularniejszych substancji słodzących na świecie. To sztuczny słodzik niewęglowodanowy, około 180 razy słodszy niż sacharoza. W porównaniu z innymi intensywnymi substancjami słodzącymi aspartam nie wykazuje charakterystycznego, nieprzyjemnego posmaku metalicznego ani gorzkiego, co czyni go korzystnym pod względem właściwości sensorycznych. Często stosuje się go w połączeniu z acesulfamem K, co pozwala na uzyskanie profilu słodyczy bardzo zbliżonego do sacharozy.

Producenci są zobowiązani do odpowiedniego oznakowania obecności aspartamu w produktach spożywczych oraz do umieszczenia informacji o zawartości fenyloalaniny. Jest to szczególnie istotne ze względu na konieczność ograniczenia spożycia tego związku przez osoby cierpiące na fenyloketonurię – wrodzone zaburzenie metabolizmu aminokwasów [19].

Sacharyna (E954)

Sacharyna o sztuczny środek słodzący, 200-700 razy słodszy od cukru. Została odkryta przypadkowo w 1879 roku przez Constantina Fahlberga i Ira Remsena, a fakt ten zapoczątkował rozwój intensywnych substancji słodzących stosowanych jako alternatywa dla sacharozy. Sacharyna jest farmakologicznie obojętna, a niepożądane efekty – bardzo rzadkie. W badaniach przeprowadzonych u szczurów wykazano związek pomiędzy spożyciem sacharyny a zwiększoną częstością występowania nowotworów pęcherza moczowego. Jednakże badania epidemiologiczne prowadzone na ludziach nie potwierdziły działania kancerogennego, co doprowadziło do ponownej oceny bezpieczeństwa tego związku i jego dopuszczenia do stosowania w żywności [20], [21].

Acesulfam K (E950)

Acesulfam-K jest 130 razy słodszy od sacharozy. Stabilny w zakresie temperatur, pH i przechowywania, które mogą występować w żywności i napojach. Badania bezpieczeństwa nie wykazały dowodów na rakotwórczość, mutagenność, cytotoksyczność lub teratogenność. Acesulfam K może mieć gorzki posmak gdy jest używany samodzielnie, dlatego też stosuje się go w mieszankach z innymi substancjami słodzącymi, np. aspartamem. W odróżnieniu od polioli

nie jest wchłaniany w organizmie człowieka, więc nie może stanowić źródła energii (wydalany przez nerki w postaci niezmiennionej) [21], [22].

Długoterminowe skutki metaboliczne i glikemiczne wynikające ze spożycia niskokalorycznych substancji słodzących nie zostały dotąd w pełni poznane. Istnieją doniesienia sugerujące, że regularne przyjmowanie słodkich, aczkolwiek bezkalorycznych produktów, może zaburzać fizjologiczne odpowiedzi hormonalne przewodu pokarmowego, w tym mechanizmy regulujące odczuwanie sytości. Zjawisko to może prowadzić do dysregulacji apetytu i zaburzeń homeostazy energetycznej. Konieczne są dalsze badania, aby w pełni ocenić potencjalne konsekwencje przewlekłego stosowania słodzików w diecie człowieka [23].

Nowoczesne produkty fermentowane

W ostatnich latach widać znaczący wzrost świadomości konsumentów, który prowadzi do poprawy stylu życia i zdrowia. Coraz częściej sięgamy po żywność funkcjonalną zawierającą dodatkowe substancje, mające pozytywny wpływ na zdrowie. Szukamy produktów o efektach terapeutycznych, opóźniających starzenie i wspierające odporność [24].

Duża część wyrobów wykazujących wyżej wymienione właściwości prozdrowotne to produkty fermentowane, a jednym z nich jest kombucha. To napój funkcjonalny, który powstaje w wyniku fermentacji słodzonej zielonej i/lub czarnej herbaty z wykorzystaniem symbiotycznej kultury bakterii i drożdży, zwanej w skrócie – SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts) [25]. Obecne w herbacie flawonoidy, katechiny, taniny i olejki eteryczne posiadają właściwości przeciwzapalne i antyoksydacyjne. W wyniku fermentacji aminokwasy, flawonoidy i kwasy fenolowe zostają przekształcone do produktów takich jak: kwas glukuronowy, kwas octowy, glukonowy, cytrynowy, jabłkowy i mlekowy, a także witaminy A, E, K i witaminy z grupy B. Metabolity te są powiązane z korzystnymi efektami zdrowotnymi, jak działanie przeciwdrobnoustrojowe, przeciwutleniające, przeciwcukrzycowe i przeciwnowotworowe [25], [26].

Obecnie produkcja kombuchy rzadko realizowana jest w dużej skali. W kolejnych latach można się spodziewać jednak jej wzrostu, ze względu na szybko rozwijający się sektor napojów funkcjo-

nalnych. Niestety obecnie występują problemy z przeniesieniem skali i utrzymaniem stałych parametrów produktu.

Kefir wodny

Kefir wodny to produkt fermentowany, uzyskiwany z ziaren kefirowych zawierających symbiotyczne kultury mikroorganizmów takich jak *Lactobacillus* sp., i *Saccharomyces* sp. [27]. Stanowi idealną alternatywę dla tradycyjnego kefiru mlecznego, odpowiednią dla wegan czy osób na diecie bezlaktozowej. Wytwarzany z owoców, warzyw i zbóż, które wpływają na jego właściwości sensoryczne, a także produkcję związków bioaktywnych [27], [28] Napój bogaty jest w probiotyki, prebiotyki i przeciwutleniacze, wspierające układ odpornościowy, zmniejszające stany zapalne i korzystnie wpływające na pracę jelit. Czynniki te zapobiegają rozwojowi nowotworów w organizmie.

Dalsze badania prawdopodobnie będą skupione na potwierdzeniu korzyści zdrowotnych poprzez badania kliniczne, ocenę wpływu na mikrobiotę jelitową kefiru na bazie różnych produktów roślinnych. Należy także udoskonalić proces fermentacji i zapewnić zgodność z przepisami warunkującymi wprowadzenie produktu na rynek [28].

Kimchi

Kimchi to tradycyjne danie koreańskie składające się z kapusty, rzodkiewki, zielonej cebuli, czerwonej papryki w proszku, czosnku i imbiru, które poddawane jest fermentacji w niskiej temperaturze [29]. W wyniku rozkładu węglowodanów powstają krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, pomagające zapobiegać otyłości poprzez poprawę zdrowia jelit, wzmocnienie funkcji metabolicznych i regulację metabolizmu cukru we krwi [30]. Kimchi bogate jest także w bakterie kwasu mlekowego (ang. *Lactic Acid Bacteria*, LAB) – obecność LAB pozytywnie wpływa na zdrowie jelit, zmniejsza stany zapalne i hamuje wzrost komórek rakowych poprzez regulację mikrobioty jelitowej. Dodatkowo, warzywa używane do przyrządzenia potrawy bogate są w fitozwiązki: kwasy fenolowe, antocyjany, flawonoidy, polifenole, karotenoidy oraz kapsaicynoidy. Wykazują działanie prozdrowotne dzięki właściwościom antyoksydacyjnym, przeciwzapalnym, przeciwnowotworowym, przeciwbakteryjnym i przeciwwirusowym. Spożywanie kimchi może pozytywnie wpływać na redukcję tkanki tłuszczowej, a także sprzyja wzrostowi gatunku bakterii związanego z działaniem przeciwootyłości-



KIMCHI
– tradycyjne danie
kuchni koreańskiej

wym, jednocześnie obniżając poziom *Proteobacteria*, często związanych z otyłością [31].

Podsumowując, obecna technologia żywności w znaczącej mierze skupia się na produktach prozdrowotnych, takich jak napoje bezalkoholowe, wyroby bezglutenowe i bezlaktozowe. Wyzwaniem jest zapropowanie nowych substancji słodzących, które mają zaspokoić rosnące wymagania konsumentów, oraz prace nad nowoczesną żywnością fermentowaną, która może wyróżnić się na rynku z uwagi na oryginalny smak oraz właściwości prozdrowotne.

Literatura

- [1] M. Jackowski, „Piwo bezalkoholowe – jakie to proste”, *Przemysł Spożywczy*, t. 75, nr 8, s. 45–47, 2021, doi: 10.15199/65.2021.8.6.
- [2] V. Potěšil i V. Zedek, „Alcohol-free beer production by vacuum distillation”, *Kvasný Průmysl*, t. 54, nr 5, s. 149–151, maj 2008, doi: 10.18832/kp2008009.
- [3] J. Mulero-Cerezo, A. Tuñón-Molina, A. Cano-Vicent, L. Pérez-Colomer, M. Martí, i Á. Serrano-Aroca, „Alcoholic and non-alcoholic rosé wines made with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* probiotic yeast”, *Arch Microbiol*, t. 205, nr 5, s. 201, maj 2023, doi: 10.1007/s00203-023-03534-8.
- [4] L. M. Schmidtke, J. W. Blackman, i S. O. Agboola, „Production Technologies for Reduced Alcoholic Wines”, *Journal of Food Science*, t. 77, nr 1, sty. 2012, doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02448.x.
- [5] A. Peña-Alvarez, E. Ramírez-Maya, i L. Á. Alvarado-Suárez, „Analysis of capsaicin and dihydrocapsaicin in peppers and pepper sauces by solid phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry”, *Journal of Chromatography A*, t. 1216, nr 14, s. 2843–2847, kwi. 2009, doi: 10.1016/j.chroma.2008.10.053.
- [6] A. Dawiec-Liśniewska, A. Szumny, D. Podstawczyk, i A. Witek-Krowiak, „Concentration of natural aroma compounds from fruit juice hydrolates by pervaporation in laboratory and semi-technical scale. Part 1. Base study”, *Food Chemistry*, t. 258, nr March, s. 63–70, 2018, doi: 10.1016/j.foodchem.2018.03.023.
- [7] D. Bendelja Ljolić, I. Dolenčić Špehar, I. Kos, N. Hulak, i I. Vnučec, „LACTOSE-FREE DAIRY PRODUCTS: A GROWING MARKET AND NUTRITIONAL ADVANTAGES”, w *SBORNÍK L. KONFERENCE O JAKOSTI POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN / BOOK OF THE 50th FOOD QUALITY AND SAFETY CONFERENCE, MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ / MENDEL UNIVERSITY IN BRNO: Mendel University in Brno*, 2024, s. 41–45. doi: 10.11118/978-80-7509-996-9-0041.
- [8] A. Li i in., „Advances in Low-Lactose/Lactose-Free Dairy Products and Their Production”, *Foods*, t. 12, nr 13, s. 2553, cze. 2023, doi: 10.3390/foods12132553.
- [9] K. Czyżewska i A. Trusek, „Encapsulated NOLATM Fit 5500 Lactase—An Economically Beneficial Way to Obtain Lactose-Free Milk at Low Temperature”, *Catalysts*, t. 11, nr 5, s. 527, kwi. 2021, doi: 10.3390/catal11050527.
- [10] G. Zoumpopoulou i E. Tsakalidou, „Gluten-free products”, w *The Role of Alternative and Innovative Food Ingredients and Products in Consumer Wellness*, Elsevier, 2019, s. 213–237. doi: 10.1016/B978-0-12-816453-2.00008-5.
- [11] I. Ahmad, A. Swaroop, i D. Bagchi, „An overview of gluten-free foods and related disorders”, w *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World*, Elsevier, 2019, s. 75–85. doi: 10.1016/B978-0-12-816467-9.00006-X.
- [12] A. L. Jones, „The Gluten-Free Diet: Fad or Necessity?”, *Diabetes Spectrum*, t. 30, nr 2, s. 118–123, maj 2017, doi: 10.2337/ds16-0022.
- [13] D. El Khoury, S. Balfour-Ducharme, i J. J. Joye, „A Review on the Gluten-Free Diet: Technological and Nutritional Challenges”, *Nutrients*, t. 10, nr 10, s. 1410, paź. 2018, doi: 10.3390/n10101410.
- [14] B. A. Burt, „The use of sorbitol- and xylitol-sweetened chewing gum in caries control”, *The Journal of the American Dental Association*, t. 137, nr 2, s. 190–196, luty 2006, doi: 10.14219/jada.archive.2006.0144.
- [15] Adam Szumilak, „7 największych mitów na temat zdrowego odżywiania”, *„Świat Wiedzy”*, s. 54, kwi. 2016.
- [16] G. Nikiforuk, *Understanding Dental Caries*, Vol. 1: Vol. 1: Etiology and Mechanisms. Basic and Clinical Aspects, 1st ed. Basel: S. Karger AG, 1985.
- [17] T. A. Mazi i K. L. Stanhope, „Erythritol: An In-Depth Discussion of Its Potential to Be a Beneficial Dietary Component”, *Nutrients*, t. 15, nr 1, s. 204, sty. 2023, doi: 10.3390/n15010204.
- [18] C. Thabuis i in., „Effects of maltitol and xylitol chewing-gums on parameters involved in dental caries development”, *Eur J Paediatr Dent*, t. 14, nr 4, s. 303–308, grudz. 2013.
- [19] B. A. Magnuson i in., „Aspartame: A Safety Evaluation Based on Current Use Levels, Regulations, and Toxicological and Epidemiological Studies”, *Critical Reviews in Toxicology*, t. 37, nr 8, s. 629–727, sty. 2007, doi: 10.1080/10408440701516184.
- [20] E. Brambilla, M. G. Cagetti, A. Ionescu, G. Campus, i P. Lingström, „An in vitro and in vivo Comparison of the Effect of *Stevia rebaudiana* Extracts on Different Caries-Related Variables: A Randomized Controlled Trial Pilot Study”, *Caries Res*, t. 48, nr 1, s. 19–23, 2014, doi: 10.1159/000351650.
- [21] Ernest Newbrun, *Cariology*, 3rd edition. w Quintessence Publication. Baltimore: Williams and Wilkins, 1978.
- [22] Adekunle Sanyaolu i in., „Artificial sweeteners and their association with Diabetes: A review”, t. 1, s. 1–3, 2018.
- [23] L. Solomi, G. A. Rees, i K. M. Redfern, „The acute effects of the non-nutritive sweeteners aspartame and acesulfame-K in UK diet cola on glycaemic response”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, t. 70, nr 7, s. 894–900, paź. 2019, doi: 10.1080/09637486.2019.1585418.
- [24] M. D. Luque De Castro i L. S. Castillo-Peinado, „Microwave-Assisted Extraction of Food Components”, w *Innovative Food Processing Technologies*, Elsevier, 2016, s. 57–110. doi: 10.1016/B978-0-08-100294-0.00003-1.
- [25] B. M. Bortolomedi, C. S. Paglarini, i F. C. A. Brod, „Bioactive compounds in kombucha: A review of substrate effect and fermentation conditions”, *Food Chemistry*, t. 385, s. 132719, sie. 2022, doi: 10.1016/j.foodchem.2022.132719.
- [26] R. F. Ahmed, M. S. Hikal, i K. A. Abou-Taleb, „Biological, chemical and antioxidant activities of different types Kombucha”, *Annals of Agricultural Sciences*, t. 65, nr 1, s. 35–41, cze. 2020, doi: 10.1016/j.aas.2020.04.001.
- [27] T. Chomphoosee i in., „A novel beverage of coffee cherry (cascara) water kefir rich in antioxidants, bioactive compounds, and exhibiting promising antibacterial and sensory qualities”, *LWT*, t. 219, s. 117539, mar. 2025, doi: 10.1016/j.lwt.2025.117539.
- [28] K. W. Chin, S. C. Khoo, V. Luang-In, S. H. Tan, i N. L. Ma, „Probiotic fermented Carica papaya water kefir with chemopreventive potential”, *Food Bioscience*, t. 68, s. 106343, cze. 2025, doi: 10.1016/j.fbio.2025.106343.
- [29] O. P. Bamidele, O. J. Adebawale, i X. Feng, „Sensory perspectives into indigenous fermented foods in the tropics: challenges and opportunities”, w *Indigenous Fermented Foods for the Tropics*, Elsevier, 2023, s. 483–502. doi: 10.1016/B978-0-323-98341-9.00023-2.
- [30] N. K. Leeuwendaal, C. Stanton, P. W. O’Toole, i T. P. Beresford, „Fermented Foods, Health and the Gut Microbiome”, *Nutrients*, t. 14, nr 7, s. 1527, kwi. 2022, doi: 10.3390/n14071527.
- [31] W. Lee i in., „Effects of kimchi consumption on body fat and intestinal microbiota in overweight participants: A randomized, double-blind, placebo-controlled, single-center clinical trial”, *Journal of Functional Foods*, t. 121, s. 106401, paź. 2024, doi: 10.1016/j.jff.2024.106401. ■



Wspieramy firmy w procesach transformacji energetycznej

Energopomiar to ekspercka firma doradcza i pomiarowa istniejąca od 75 lat. Nasze usługi mają kluczowe znaczenie dla przedsiębiorstw uczestniczących w transformacji energetycznej oraz podmiotów, które wdrażają rozwiązania mające na celu ograniczenie wpływu prowadzonej działalności na środowisko i klimat. Jesteśmy doradcą dla klientów z sektora energetycznego, ciepłowniczego, komunalnego oraz różnych branż przemysłu.

SKORZYSTAJ Z NASZEJ WIEDZY

www.energopomiar.com



PRZEZ GAZ DO BIOMETANU

Kończy się budowa elektrociepłowni gazowych, wraz z siecią dystrybucyjną gazu, w trzech cukrowniach Pfeifer & Langer Polska S.A. To rozwiązanie pionierskie w branży, choć jedynie przejściowe, gdyż spółka zmierza w stronę wykorzystania biometanu. O efektywności energetycznej, własnych źródłach energii, optymalizacji, nowych technologiach mówi **Tamara Nosarzewska**, członek zarządu, dyrektor ds. produkcji w Pfeifer & Langer Polska S.A.

**TAMARA
NOSARZEWSKA**
członek zarządu,
dyrektor ds.
produkcji w Pfeifer
& Langer
Polska S.A.



fot. Pfeifer & Langer Polska S.A.

Przemysław Płonka: Polskie cukrownie wciąż emitują więcej CO₂ w porównaniu do tożsamyh zakładów z np. Francji czy Niemiec, co czyni redukcję emisji kluczowym elementem dostosowania się do celów klimatycznych. Nie obawia się pani trudności w spełnieniu unijnych wymogów?

Tamara Nosarzewska: Wymagania związane z redukcją emisji CO₂ traktujemy nie tylko jako wyzwanie, ale też szansę na rozwój i podniesienie konkurencyjności. Z procesem tym wiąże się bowiem m.in. aktywne działanie na rzecz optymalizacji i efektywności energetycznej, co przekłada się na istotną redukcję kosztów. Dodam, że nasze cukrownie już od kilku lat realizują strategię związaną z transformacją środowiskową, której elementem jest właśnie transformacja energetyczna. W jej ramach prowadzimy m.in. modernizację gospodarki cieplnej, skupiając się na unowocześnianiu stacji wyparnych, co powoduje zredukowanie zapotrzebowania na energię do procesu produkcji cukru.

Zmieniacie też paliwo wykorzystywane w zakładach Pfeiffer & Langer Polska. Na ukończeniu jest budowa trzech nowych elektrociepłowni gazowych w zakładach wielkopolskich: w Gostyniu, Miejskiej Górze i Środzie Wielkopolskiej.

Tak, to dla nas kluczowy etap transformacji energetycznej. Budowa trzech nowoczesnych elektrociepłowni gazowych w naszych zakładach w Wielkopolsce stanowi część większego programu inwestycyjnego o wartości ponad 300 milionów zło-

tych. Wykorzystanie gazu ziemnego jako paliwa przejściowego pozwala nam znacząco ograniczyć emisję CO₂ w porównaniu z dotychczasowymi technologiami, jednocześnie zapewniając stabilność, elastyczność i wysoką efektywność produkcji.

Równolegle prowadzimy szereg działań modernizacyjnych – od wycofywania przestarzałych, energochłonnych urządzeń, przez termoizolacje budynków, po optymalizację zużycia energii w procesach produkcyjnych. Osobnym, ale równie ważnym filarem naszych działań jest rozwój OZE. W cukrowni w Głinojecku pracuje nie tylko biogazownia oparta na własnym substracie, ale również niedawno otwarta farma fotowoltaiczna, którą planujemy rozbudować.

Nie jesteśmy więc na początku drogi, a w jej kluczowym momencie. Transformacja energetyczna to dla nas proces ciągły, wymagający determinacji, inwestycji i konsekwencji. Wierzymy, że dzięki podejmowanym działaniom nie tylko spełnimy unijne wymagania środowiskowe, ale i wzmocnimy naszą pozycję rynkową i konkurencyjność – zarówno dziś, jak i w dłuższej perspektywie.

Równocześnie coraz częściej słychać głosy, że założenia i tempo zielonej transformacji powinny zostać zrewidowane. Zgadza się z tym pani?

Kluczem do sukcesu jest w naszej ocenie długofalowa strategia – przemyślana i rewidowana w oparciu o to, co się dzieje na rynku. Nie jest żadną tajemnicą, że przetrwają te firmy, które będą w stanie szybko adaptować się do zmian, zauważać nie tylko ryzyka, ale też szanse, a te pojawiają się wraz z możliwościami dofinansowania niektórych projektów. Nasza grupa także śledzi rynkowe trendy dokonując – w razie potrzeb – rewizji planów. Coś, co wydawało się sensowne 3-4 lata temu, dziś może się okazać mniej atrakcyjne. Należy więc być elastycznym i dostosowywać się do nowych możliwości.

Rozmawialiśmy o inwestycjach w źródła gazowe w waszych cukrowniach. Na jakim etapie są te projekty?

Na bardzo zaawansowanym – uzyskaliśmy już pozwolenia na użytkowanie. Wiosną w jednej z cukrowni będziemy prowadzić kampanię sokową już z wykorzystaniem nowej elektrociepłowni gazowej. Warto podkreślić, że omawiana inwestycja była dla nas olbrzymim wyzwaniem. Skala tego przedsięwzięcia była wyjątkowa – trudno wskazać drugą taką firmę w branży, która równolegle w kilku lokalizacjach realizowałaby tak kompleksową transformację energetyczną, polegającą na przejściu na zupełnie nowe źródło energii. Wymagało to od nas nie tylko dużych nakładów finansowych, ale przede wszystkim precyzyjnego planowania, zarządzania ryzykiem i pełnej koordynacji działań na poziomie operacyjnym i strategicznym. Sam etap przygotowań – opracowania koncepcji, analiz i zabezpieczenia dostaw – trwał

blisko dwa lata. Cały projekt zamknął się w perspektywie ponad czterech lat.

Omawiane przedsięwzięcie składało się z dwóch części. Obejmowało nie tylko modernizację elektrociepłowni, ale i budowę własnej infrastruktury dystrybucyjnej gazu, co jest rozwiązaniem absolutnie pionierskim w naszej branży i daje nam pełniejszą kontrolę oraz większą elastyczność w działaniu. Natomiast należy zaznaczyć, że wspomniana inwestycja to jedynie faza przejściowa, gdyż gaz nie jest naszym paliwem docelowym. To ważny krok w kierunku redukcji emisji i zwiększenia efektywności, ale już dziś pracujemy nad kolejnymi rozwiązaniami – z myślą o przyszłości opartej na odnawialnych źródłach energii.

”

To nie sztuka zainwestować w jakieś rozwiązanie. Sztuką jest właściwie wykorzystać jego potencjał

Zamierzacie pójść w stronę biometanu?

Tak, zdecydowanie rozważamy rozwój w kierunku biometanu. Choć nie zakładamy, że będzie on w 100% oparty na własnych substratach – ich ilość nie pozwala na pełne pokrycie zapotrzebowania – już dziś widzimy duży potencjał w modelu hybrydowym, bazującym na miksie źródeł. Biometan postrzegamy jako jedno z bardziej perspektywicznych paliw przyszłości, wpisujące się w strategię niskoemisyjnej transformacji.

Równolegle przyglądamy się również innym odnawialnym źródłom energii, takim jak biomasa. Przykładem może być Cukrownia w Głinojecku, która nie przeszła jeszcze na gaz – nadal funkcjonuje w oparciu o węgiel. Koncentrujemy się tam na ograniczeniu zapotrzebowania na energię ciepłą i elektryczną oraz na budowie własnych, odnawialnych źródeł, rozważając właśnie biomasę. Przemysł cukrowniczy ma tu unikalną przewagę – potrafi efektywnie wykorzystać własną biomasę wysłodkową, która w odpowiednich warunkach może zbilansować w 100% zapotrzebowanie na energię. Kluczowe jest jednak jasne i sprzyjające otoczenie regulacyjne, ponieważ w ostatnich latach pojawiały się różne interpretacje dotyczące klasyfikacji wysłodków. Dla branży byłoby to istotne wsparcie w dalszej dekarbonizacji i domykaniu obiegu surowców.

Dlaczego zdecydowaliście się najpierw inwestować w gaz, a dopiero później ewentualnie w biometan?

Wynikało to z analiz ryzyka. Rozpatrywaliśmy różne możliwe paliwa i związane z nimi koszty. Uznaliśmy, że w tym momencie najbardziej bezpieczne dla sta-

bilności naszych procesów, a jednocześnie efektywne kosztowo, będzie przejście na gaz. Decydując się na dane rozwiązanie patrzymy kompleksowo na całą firmę, nie skupiając się tylko na jednym celu, jakim jest redukcja emisji CO₂. Bierzymy pod uwagę wpływ projektu na inne aspekty działalności organizacji, np. na koszty operacyjne, w tym koszty utrzymania ruchu czy robocizny.

Czy inwestycje w źródła gazowe były realizowane z jednym wykonawcą?

Nie, celowo zdecydowaliśmy się na współpracę z kilkoma wykonawcami – była to świadoma strategia dywersyfikacji ryzyk. Choć przyznam, że mieliśmy dużą pokusę, żeby wybrać jednego partnera, gdyż standaryzacja ma ogromne znaczenie, zwłaszcza w energetyce. Identyczne kotły, urządzenia, systemy – to uproszczenie w eksploatacji, serwisie i zarządzaniu infrastrukturą.

Jednak ze względu na skalę przedsięwzięcia i czas – wszystkie trzy lokalizacje miały przejść na paliwo gazowe w tym samym momencie – stwierdziliśmy, że uzależnienie realizacji od jednego wykonawcy niesie zbyt duże ryzyko operacyjne. Dlatego postawiliśmy na model rozproszony, który zapewnił nam większą elastyczność, a jednocześnie pozwolił na lepsze zabezpieczenie ciągłości realizacji inwestycji.

Mówiła pani o barierach regulacyjnych w zakresie inwestycji we własne źródła energii w branży cukrowniczej. Czy poza przepisami dotyczącymi statusu prawnego i klasyfikacji wysołdków są inne zapisy, utrudniające realizację takich projektów?

Utrudnień jest sporo, choć wydaje się, że kwestia wysołdków jest już tematem rozwiązany. Śledziliśmy ostatnie Forum Branży Cukrowniczej i z dużym zainteresowaniem przyjęliśmy informację od przedstawiciela Wydziału Odnawialnych Źródeł Energii

w Departamencie Rynków Rolnych, że w tej chwili trwają prace nad zmianami w ustawie o biopaliwach i biokomponentach. Planowane jest wprowadzenie jednoznacznej definicji „pozostałości”, która pozwoli na zakwalifikowanie wysołdków buraczanych jako substratu do zeroemisyjnej produkcji energii. To krok w dobrym kierunku, otwiera bowiem możliwości na rozwój własnych biogazowni. Są natomiast inne bariery.

Jakie?

Biogazownie mają sens ekonomiczny przede wszystkim wtedy, gdy oparte są na tanim i stabilnym źródle substratu – najlepiej własnym, jak np. wysołdki. To istotna przewaga sektora cukrowniczego. Trzeba jednak zaznaczyć, że wysołdki to niełatwy substrat – wymagają odpowiedniego przygotowania, optymalizacji procesu fermentacji oraz skutecznego oczyszczenia biogazu. To wszystko przekłada się na większą złożoność technologiczną i wyższe koszty inwestycyjne na etapie projektowania i eksploatacji.

Największą jednak trudnością jest dziś dostęp do infrastruktury – w szczególności uzyskanie zgody na przyłącze do sieci elektroenergetycznej. Czas oczekiwania jest bardzo długi, a sam proces nie zawsze przewidywalny. To poważne ograniczenie, które może zniechęcać inwestorów i spowalniać transformację energetyczną w skali kraju. Dlatego tak ważne, aby przepisy i działania administracyjne nadążały za potrzebami rynku. W naszej ocenie niezbędne jest bardziej elastyczne i przewidywalne otoczenie regulacyjne, które nie tylko ułatwi realizację projektów biogazowych, ale realnie wesprze przedsiębiorców w działaniach na rzecz redukcji CO₂ i efektywnego wykorzystania zasobów. Tutaj rzeczywiście jest jeszcze dużo do zrobienia.

Związek Producentów Cukru w Polsce wymienia – obok biometanu – kilka kluczowych technologii wspierających dekarbonizację. To procesy elektryfikacji, technologie wychwytywania i składowania CO₂, odzysk ciepła i zarządzanie energią. Jak wygląda wdrażanie tych rozwiązań w waszych fabrykach?

Bardzo interesująca jest dla nas elektryfikacja. Wierzymy, że to kierunek dający zupełnie inne możliwości chociażby w zakresie pełnej automatyzacji procesów. W Głinojecku realizujemy zresztą taki projekt w ramach POC (Proof of Concept). Wydzieliliśmy proces związany z produkcją tzw. cukrów płynnych – syropów, pomad, pasz dla pszczoł – który obecnie w pełni opiera się na energii z jednomegawatowego kotła elektrycznego. Dzięki tej jednostce wspomniany obszar stał się zupełnie niezależny od innych źródeł energii. Przez większość roku energia elektryczna tu wykorzystywana pochodzi z własnej biogazowni, co sprawia, że ten proces produkcyjny jest w 100% oparty na OZE.

INWESTYCJE W GAZ

Budowa trzech nowoczesnych elektrociepłowni gazowych w zakładach Pfeifer & Langen Polska S.A. w Wielkopolsce stanowi część większego programu inwestycyjnego o wartości ponad 300 milionów złotych



Jak to rozwiązanie wygląda pod kątem kosztów?

Oceniamy je bardzo pozytywnie – zarówno pod względem technologicznym, jak i kosztowym. Zastosowanie kotła elektrycznego w procesie produkcji cukrów płynnych okazało się efektywne, zwłaszcza że równolegle udało nam się w pełni zautomatyzować część operacji i znacząco ograniczyć zapotrzebowanie na obsługę techniczną. Wcześniej energia do tego procesu była dostarczana z tradycyjnej elektrociepłowni zasilanej węglem, co wiązało się z dużą bezwładnością systemu oraz koniecznością stałej obsługi operatorskiej.

W takich projektach kluczowe jest patrzenie na koszty w sposób całościowy, a nie wyłącznie przez pryzmat jednostkowej ceny energii. Nawet jeśli sama energia elektryczna jest droższa niż inne źródła, to w zestawieniu z niższymi kosztami pracy, mniejszymi stratami, większą elastycznością i szybszym czasem reakcji systemu – całkowity bilans może być bardzo korzystny.

To podejście doskonale wpisuje się w naszą strategię – nie szukamy jedynie oszczędności tu i teraz, lecz inwestujemy w rozwiązania, które w dłuższym horyzoncie zwiększają efektywność i stabilność procesów produkcyjnych.

Istotne – co podkreśliła pani wcześniej – jest dla was obniżanie energochłonności wykorzystywanych urządzeń. Czy wykonujecie tu systematyczne audyty?

Tak. Od kilku lat regularnie przeprowadzamy audyty energochłonności z partnerem zewnętrznym. Dzięki temu mamy szczegółową wiedzę na temat procesów, w których można osiągnąć oszczędności energetyczne, m.in. poprzez eliminację przewymiarowanych i nadmiernie energochłonnych urządzeń. W tej chwili realizujemy kilkanaście projektów, które przyniosą nam dalszą redukcję zapotrzebowania na energię. Niektóre już skończyliśmy, uzyskując białe certyfikaty, będące dowodem na skuteczność działań w zakresie ograniczania zużywanej energii.

W ramach realizowanych projektów systematycznie inwestujemy w modernizację infrastruktury, m.in.: wymianę napędów na energooszczędne, modernizację pomp, izolację rurociągów, armatury i wymienników ciepła, optymalizację procesów cieplnych i mechanicznych.

Odpowiada pani za obszar energetyki, ale i produkcji, m.in. za jej efektywność oraz digitalizację. Jakie rozwiązania optymalizacyjne wdrażacie w obszarze utrzymania ruchu?

Jestem dużą fanką metodologii Lean Management. Uważam, że to dobry fundament, na którym można rozwijać bardziej zaawansowane technologie. Transformacja cyfrowa i automatyzacja procesów jest, obok transformacji środowiskowej, jednym z kluczowych

PFEIFER & LANGEN POLSKA S.A.

Jeden z największych producentów cukru w Polsce, sprzedawanego pod marką Diamant. W skład spółki wchodzić cukrownie: Głinojeck, Gostyń, Miejska Górka i Środa Wielkopolska. Zakłady te wytwarzają rocznie ponad 600 tys. ton cukru.

filarów naszej strategii. Od czego zaczęliśmy jego wdrażanie? Przede wszystkim od uporządkowania procesów. Nie inwestujemy w sposób nieprzemyślny w nowe technologie, nie wdrażamy ich w procesach zanim nie nabierzemy przekonania, że są one maksymalnie uproszczone, uporządkowane i pozbawione marnotrawstw. Lean doskonale zdaje tu egzamin.

Automatyzacja to następny etap?

Tak. Automatyzacja, w tym wykorzystanie technologii bazujących na smart sensorach, pozwala na zbieranie parametrów o pracy krytycznych urządzeń, takich jak pompy buraczane, turbozespoły czy wirówki, dzięki czemu możemy uniknąć awarii. Jesteśmy w stanie – już na bazie symptomów – zadziałać z wyprzedzeniem i tym samym zwiększyć niezawodność parku maszynowego. Pod względem utrzymania ruchu nasza ostatnia kampania buraczana była jedną z najlepszych w historii – w zasadzie nie zarejestrowaliśmy większych przestojów, a trzeba pamiętać, że w cukrownictwie proces produkcji trwa nieprzerwanie przez około 140 dni w roku. Zachowanie ciągłości pracy jest absolutnie kluczowe, również w kontekście zużycia energii, efektywności energetycznej.

Należyście do dużej, zagranicznej grupy. Na ile Pfeifer & Langen Polska jest w niej niezależna? Czy np. samodzielnie testujecie własne, autorskie rozwiązania, które potem są wdrażane również w innych zakładach?

W Pfeifer & Langen przyjęliśmy model współpracy oparty na partnerstwie i specjalizacji. Gdy pojawia się potrzeba przetestowania i implementacji nowego rozwiązania – wybierana jest jedna lokalizacja. Taka, która w danym momencie dysponuje odpowiednim zapleczem kompetencyjnym, technologicznym i operacyjnym. Ten sposób działania pozwala uniknąć powielania pracy w różnych zakładach, co nie tylko oszczędza czas i zasoby, ale też podnosi jakość wdrożeń. To podejście opiera się na zasadzie „Think Big, Start Small, Scale Fast”.

Gdy dane rozwiązanie przejdzie pozytywnie fazę proof of concept, adaptujemy je w pozostałych lokalizacjach grupy. Korzyścią jest nie tylko standaryzacja, ale też większe bezpieczeństwo operacyjne i spójność transformacji cyfrowej, która – ze względu na skalę – wymaga dobrze skoordynowanego działania

zarządów w różnych krajach. Jednocześnie musimy uwzględniać lokalne uwarunkowania, jak różnice w przepisach prawa, co w praktyce bywa istotnym czynnikiem wpływającym na tempo implementacji.

Pfeifer & Langen Polska odgrywa w tej strukturze istotną rolę – jesteśmy aktywni w obszarze innowacji i mamy realny wpływ na kierunki testowania nowych rozwiązań. Dobrym przykładem jest projekt „Cerber”, który obecnie realizujemy. Z uwagi na charakter objęty jest on klauzulą poufności, ale mogę zdradzić, że dotyczy testowania autonomicznych robotów przeznaczonych do pracy w miejscach trudno dostępnych lub potencjalnie niebezpiecznych – np. zagrożonych wyciekiem gazu, wysoką temperaturą czy ryzykiem porażenia prądem.

Równolegle prowadzimy testy z użyciem dronów, m.in. do monitorowania instalacji i wykrywania wycieków gazów. Tu z kolei napotykamy wyzwania regulacyjne – przepisy dotyczące dopuszczenia takich urządzeń do pracy różnią się w zależności od kraju, co komplikuje standaryzację na poziomie grupy. To jednak naturalna część procesu transformacji: uczymy się, testujemy, adaptujemy, a wiedza zdobyta lokalnie często staje się impulsem do globalnych wdrożeń.

Na jednej z organizowanych przez naszą firmę konferencji rozmawialiśmy o przyszłości specjalistów w branżach produkcyjnych. Przedstawiciele świata nauki mocno podkreślali wówczas fakt, że coraz mniej osób wybiera studia inżynierskie, np. w zakresie eksploatacji układów pompowych. Czy nie obawia się pani, że w Polsce wkrótce zabraknie chętnych do pracy np. w branży cukrowniczej?

„Modelowy zespół” – to nazwa kolejnego filaru, na którym opiera się strategia naszej firmy. Bez niego pozostałe nie mają racji bytu. Nie uda się skutecznie przeprowadzić transformacji środowiskowej czy cyfrowej bez implementacji strategii związanej z ludźmi.

Program „Modelowy zespół” ma w założeniu nie tylko przygotować pracowników do zmian, rozwijać ich kompetencje, ale w jego ramach powstają też plany pozyskania nowych kompetencji z zewnątrz. Zauważamy bowiem, że w pewnych obszarach, przy braku odpowiednich specjalistów, efektywniej i szybciej jest oprzeć się na wiedzy zewnętrznego partnera.

Brak specjalistów, zmiany demograficzne, wymiana pokoleniowa... Te wyzwania dotyczą dziś wszystkich. Jednym ze sposobów radzenia sobie z nimi jest w naszej firmie podejście procesowe, standaryzacja i dzielenie się kompetencjami w ramach całej grupy. Dlatego – nawiązując do wcześniejszego pytania – tak, ważne jest, żeby nowe projekty, nowe technologie, nowe strategie były wdrażane z uwzględnieniem siły i możliwości synergii całej grupy Pfeifer & Langen. Trzeba najpierw przeanalizować ryzyko, możliwości



WNĘTRZE KOTŁOWNI GAZOWEJ

Firma Pfeifer & Langen Polska równolegle w kilku lokalizacjach realizowała kompleksową transformację energetyczną, polegającą na przejściu na zupełnie nowe źródło energii. Wymagało to nie tylko dużych nakładów finansowych, ale przede wszystkim precyzyjnego planowania, zarządzania ryzykiem i pełnej koordynacji działań na poziomie operacyjnym i strategicznym

TAMARA NOSARZEWSKA

Absolwentka Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Od 23 lat związana z przemysłem cukrowniczym – pracę rozpoczęła w dziale technicznym cukrowni w Głinojecku. Gdy właścicielem zakładu została firma Pfeifer & Langen Polska S.A., kierowała działem produkcji asortymentowej.

Od 2017 r. była dyrektorem cukrowni w Głinojecku – to wówczas fabryka stała się liderem w zakresie efektywności produkcji w całej grupie. W 2020 r. objęła stanowisko dyrektora ds. produkcji podstawowej Pfeifer & Langen Polska S.A. Zajmowała się projektami strategicznymi dotyczącymi m.in. transformacji energetycznej i digitalizacji.

Od 2021 członek zarządu Pfeifer & Langen Polska S.A.

pozyskania kompetencji, specjalistów. To nie sztuka zainwestować w jakieś rozwiązanie. Sztuką jest właściwie wykorzystać jego potencjał.

*Rozmawiał Przemysław Płonka,
redaktor naczelny BMP*

HYBRYDOWE ROZWIĄZANIA ENERGETYCZNE

Eneria **CAT**



**TERMICZNE
PANELE
SŁONECZNE**



**PANELE
FOTOWOLTAICZNE**



SERWIS 24/7



**POMPY
CIEPŁA**



**TURBINY
GAZOWE**



**EODEV
AGREGAT GEH2**



**AGREGATY
DIESEL**



**AGREGATY
GAZOWE**



+48 600 239 623 • +48 606 873 069



oze@eneria.pl • kogeneracja@eneria.pl



Bergerat Monnoyeur Sp. z o.o.
Eneria, dział OZE, Dekarbonizacji i Rozwoju
ul. Modlińska 11
Izabelin-Dziekanówek
05-092 Łomianki/Warszawa
www.eneria.pl

Nasze
realizacje:



MODEL BIOGAZOWNI

wykorzystującej odpady komunalne

dr hab. inż. Agnieszka Urbanowska, prof. PWr

Politechnika Wrocławska, Katedra Gospodarki Wodno-Ściekowej i Technologii Odpadów,
Wydział Inżynierii Środowiska

Biogazownie wykorzystujące biodegradowalną frakcję odpadów komunalnych pełnią dwie istotne funkcje: zarówno umożliwiają efektywne ich zagospodarowanie, jak i produkcję energii odnawialnej, która może być używana do celów energetycznych czy grzewczych.

Do organicznych odpadów komunalnych zalicza się te pochodzące z gospodarstw domowych, takie jak resztki jedzenia (tzw. odpady kuchenne), a także odpady z miejskich terenów zielonych (tzw. odpady zielone). Proces ich zbiórki odbywa się w dwóch systemach: jako frakcja zmieszana lub selektywnie segregowana.

Po dostarczeniu odpadów do zakładów utylizacyjnych są one poddawane dalszej obróbce i dzielone na dwa główne strumienie [1]:

- biofrakcję, czyli odpady organiczne zawarte w zmieszanej frakcji odpadów,
- mokre odpady organiczne, które są zbierane selektywnie bezpośrednio u źródła.

Tego rodzaju biogazownie nie tylko przyczyniają się do redukcji ilości odpadów składowanych na wysypiskach, ale także wspierają realizację celów środowiskowych poprzez ograniczanie emisji metanu i wykorzystanie energii pozyskanej z przetwarzanych surowców. Dodatkowo sprzyjają rozwojowi gospodarki o obiegu zamkniętym, umożliwiając pełne wykorzystanie potencjału odpadów komunalnych.

Oba strumienie odpadów są przetwarzane niezależnie w procesie biologicznej stabilizacji, który obejmuje intensywne kompostowanie w zamkniętej hali, a następnie dojrzewanie na otwartym placu. Strumień bio stanowi organiczną frakcję wyselekcjonowaną ze zmieszanych odpadów komunalnych,



ILE TYCH ODPADÓW?

Zgodnie z danymi GUS przeciętny mieszkaniec Polski generuje około 360 kg odpadów komunalnych rocznie. Ilość ta zależy od wielu czynników, m.in.: pory roku, poziomu zamożności społeczeństwa, rodzaju zabudowy, a także specyfiki terenów, na których są one wytwarzane i zbierane [2,3]. Istotną rolę odgrywa również sposób organizacji systemu zbiórki.

które nie były wcześniej segregowane. Natomiast strumień suchych odpadów jest poddawany ręcznej i mechanicznej separacji w celu odzyskania surowców wtórnych takich jak metale, szkło czy plastik, oraz frakcji energetycznej przeznaczonej do dalszego przetwarzania. Po zakończeniu separacji mechanicznej pozostała frakcja bio trafia do kompostowania, w wyniku którego powstaje tzw. stabilizat. Ze względu na wysoki poziom zanieczyszczeń (resztki szkła, folie czy inne nieorganiczne materiały) stabilizat jest traktowany jako odpad i nie może być wykorzystywany do nawozów organicznych.

Z kolei strumień odpadów mokrych – odpady kuchenne i zielone – jest uznawany za czysty surowiec przeznaczony do procesów biologicznych. Po dostarczeniu do zakładu odpady te trafiają do hali wyładowczej, skąd są natychmiast transportowane do hali kompostowej. Proces ten umożliwia efektywne przetwarzanie odpadów, minimalizując ryzyko ich zanieczyszczenia i maksymalizując możliwości wykorzystania.

Odpady komunalne powstają w różnych miejscach, w tym w gospodarstwach domowych, obiektach handlowych, usługowych, zakładach rzemieślniczych, szkołach oraz przedsiębiorstwach. Generowane są tam głównie w pomieszczeniach socjalnych. Proces ich segregacji i przetwarzania ma kluczowe znaczenie dla gospodarki o obiegu zamkniętym, umożliwiając odzyskiwanie cennych surowców i redukcję ilości odpadów trafiających na składowiska. Warto również podkreślić, że odpowiednia organizacja systemu zbiórki i przetwarzania odpadów pozwala na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

Biogazownia na odpady komunalne

Budowa biogazowni wykorzystującej odpady komunalne opiera się na zasadach określonych w przepisach dotyczących gospodarki odpadami oraz energetyki. Biogazownia działająca na bazie frakcji bio przypomina tę standardową, rolniczą, jednak jest wyposażona w dodatkowe moduły technologiczne umożliwiające wstępne przetwarzanie odpadów komunalnych. Istotnym aspektem takiej instalacji jest

jej lokalizacja na obszarach miejskich lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Ułatwia to dostęp do różnorodnych źródeł wysokoenergetycznych odpadów, takich jak gospodarstwa domowe, punkty gastronomiczne, zakłady zbiorowego żywienia, sklepy detaliczne czy zakłady przetwarzające żywność. Równie ważny jest dostęp do odpowiedniej infrastruktury technicznej, jak drogi dojazdowe, sieci energetyczne czy instalacje wodno-kanalizacyjne. Te elementy są kluczowe dla efektywnego funkcjonowania biogazowni oraz optymalizacji procesów logistycznych związanych z dostarczaniem i przetwarzaniem odpadów. Dzięki temu możliwe jest zwiększenie efektywności energetycznej i ekologicznej takich instalacji, jednocześnie przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju terenów zurbanizowanych.

W związku z zaostrzającymi się przepisami dotyczącymi ochrony środowiska zarówno gminy, jak i przedsiębiorstwa zajmujące się gospodarką odpadami wykazują rosnące zainteresowanie budową biogazowni komunalnych. Zjawisko to jest zauważalne także w Polsce, co może wynikać z wymagań określonych w nowelizacjach ustawy o odpadach [3] oraz ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach [4]. Realizacja takich projektów wpisuje się w europejskie i krajowe cele związane z gospodarką o obiegu zamkniętym oraz zwiększaniem udziału odnawialnych źródeł energii.

”

Zgodnie z danymi GUS przeciętny mieszkaniec Polski generuje około 360 kg odpadów komunalnych rocznie

Trzy metody

Recykling lub odzysk biofrakcji z odpadów komunalnych można realizować trzema podstawowymi metodami: termicznym przekształcaniem (spalarnie), biologicznym przekształcaniem tlenowym (kompostowanie) lub biologicznym przekształcaniem beztlenowym (fermentacja metanowa) [5]. Fermentacja beztlenowa jest tu uważana za najbardziej korzystną z punktu widzenia środowiska, ponieważ umożliwia jednocześnie wytwarzanie energii odnawialnej (biogazu) oraz nawozu organicznego. Ponadto proces ten sprzyja redukcji emisji gazów cieplarnianych, które mogłyby powstawać podczas składowania bioodpadów. W dużych miastach w Polsce dominującym rozwiązaniem jest termiczne przetwarzanie zmieszanej frakcji odpadów poprzez spalanie. To metoda efektywna w przypadku znacznych ilości odpadów, jednakże nie pozwala na pełne wykorzystanie potencjału biofrakcji.

W gminach mniejszych, gdzie przeważa zabudowa jednorodzinna, coraz częściej wdraża się technologie fermentacji metanowej. Wynika to nie tylko z mniejszych ilości generowanych odpadów, ale również z rosnącej świadomości ekologicznej społeczności lokalnych, które wspierają bardziej zrównoważone metody zarządzania odpadami. Tego typu instalacje pozwalają na stworzenie lokalnych źródeł energii odnawialnej, które mogą być wykorzystywane np. do zasilania infrastruktury komunalnej lub ogrzewania budynków publicznych.

Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie

Aby odpowiednio przygotować wsad do komory fermentacyjnej, szczególnie z odpadów zmieszanych, powszechnie stosuje się mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP). Proces ten stanowi pierwszy etap technologiczny i obejmuje rozdrabnianie, obróbkę, sortowanie oraz separację frakcji, co pozwala na mechaniczne rozdzielanie różnych strumieni odpadów [6]. MBP umożliwia również usunięcie zanieczyszczeń takich jak szkło, metal czy plastik, które mogą zakłócać dalsze procesy przekształcania odpadów.

Początkowo, gdy głównym celem była jedynie redukcja ilości biodegradowalnych odpadów trafiających na składowiska, metoda ta była uznawana za wystarczające rozwiązanie. Jednak w świetle wprowadzania bardziej restrykcyjnych wymogów związanych z odzyskiem surowców i recyklingiem, MBP zaczęto

postrzegać jako niewystarczające. Współcześnie proces ten może być stosowany jedynie jako rozwiązanie przejściowe, zwłaszcza w sytuacjach, gdy poziom selektywnej zbiórki odpadów „u źródła” jest bardzo niski lub brak odpowiednich instalacji do dalszego ich przetwarzania [5]. MBP w takich przypadkach pozwala na wstępne przygotowanie odpadów do dalszych procesów, takich jak fermentacja metanowa czy odzysk energetyczny, jednak samodzielnie nie jest w stanie sprostać wymogom gospodarki o obiegu zamkniętym. Dodatkowym wyzwaniem pozostaje konieczność zwiększenia efektywności technologii oraz inwestycje w infrastrukturę umożliwiające bardziej zaawansowaną obróbkę odpadów.

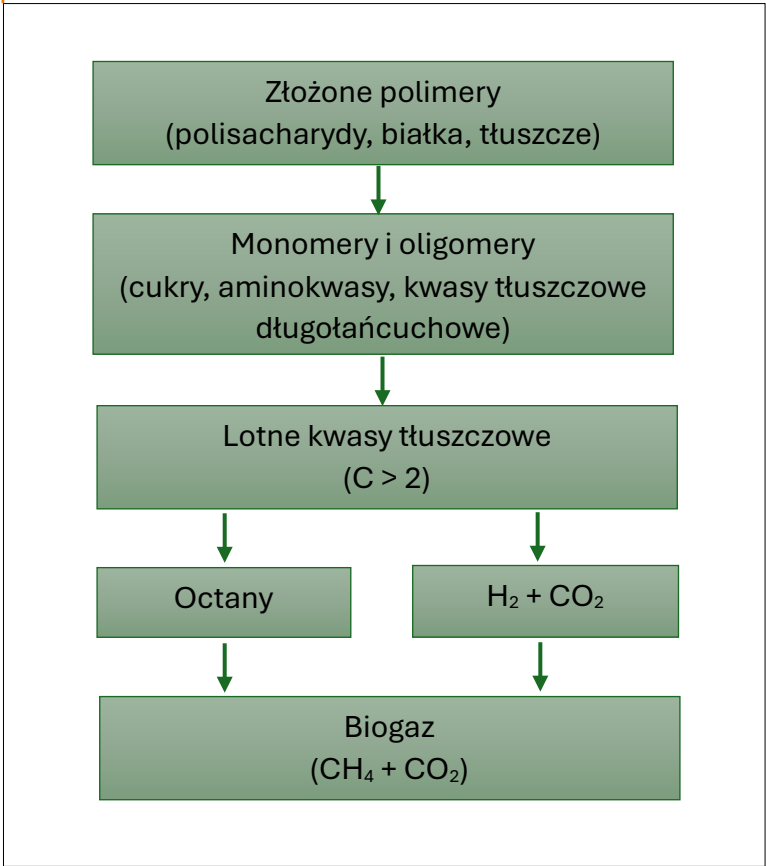
Cel mechaniczno-biologicznego przekształcania to zmniejszenie objętości wsadu do komory fermentacyjnej oraz jego jednorodność. Etap ten jest szczególnie istotny w przypadku zmieszanych odpadów komunalnych, z których wydziela się frakcję bio przeznaczoną do fermentacji metanowej. W procesie tym kluczowe są także operacje jak wstępne rozdrobnienie (mielenie) oraz przesiewanie na dużych kratkach, co znacząco poprawia wydajność produkcji biogazu. Ponadto, oprócz MBP, stosuje się również inne techniki obróbki (ciśnieniowa, termiczna czy chemiczna), które pozwalają uzyskać lepszą jakość wsadu do biogazowni.

Fazy fermentacji metanowej

Fermentacja metanowa (rys. 1) polega na rozkładzie substancji organicznych, w wyniku którego powstają: metan (CH₄) i dwutlenek węgla (CO₂), przy udziale mikroorganizmów beztlenowych. Proces ten przebiega w kilku etapach – zarówno w naturalnych ekosystemach, jak i w kontrolowanych warunkach środowiskowych, gdzie brak jest tlenu i światła, a temperatura odpowiednio dostosowana. Wytwarzanie biogazu z biomasy odbywa się w czterech głównych fazach: hydrolizie, kwasogenezie, octanogenezie i metanogenezie. Każda wymaga specyficznych warunków oraz współdziałania odpowiednich mikroorganizmów, umożliwiających przekształcanie materiału organicznego w biogaz.

Pierwsza faza fermentacji metanowej, czyli hydroliza, polega na rozkładzie złożonych polimerów na prostsze związki. Białka są przekształcane w aminokwasy, polisacharydy w cukry proste, a lipidy – w alkohole i wyższe kwasy tłuszczowe. Etap ten jest przeprowadzany przez bakterie hydrolityczne, które uwalniają enzymy, jak m.in.: celulaza, ksylanaza, amylaza, lipaza i proteaza. W drugim etapie, zwanym kwasogenezą lub fazą zakwaszającą, produkty hydrolizy oraz rozpuszczone w wodzie substancje chemiczne są przekształcane w krótkołańcuchowe kwasy organiczne, alkohole, aldehydy, dwutlenek węgla i wodór. Bakterie acydogenne odgrywają kluczową rolę w tym procesie (jednym z efektów ubocznych tego etapu jest intensywny, nieprzyjemny zapach wytworzonych produktów). W fazie octanoge-

RYS. 1
Przebieg procesu fermentacji metanowej [7]



nezy wyższe kwasy organiczne są rozkładane przez bakterie acetogenne na octan (CH_3COOH), dwutlenek węgla (CO_2) i wodór (H_2). Ich aktywność nie została w pełni poznana, ale badania sugerują, że duże ilości wodoru mogą ograniczać rozwój metanogenów. Octanogeneza jest jednym z trudniejszych etapów z punktu widzenia termodynamiki, ponieważ zachodzi syntrofia między octanogenami a metanogenami, gdzie jedno mikroorganizmy produkuje, a drugie konsumuje wodór. Etap ten jest kluczowy w produkcji biogazu, ponieważ przemiany kwasów organicznych prowadzą do powstania około 25% octanów i 11% wodoru [7].

Ostatnia faza fermentacji metanowej, metanogeneza, polega na wytwarzaniu metanu (CH_4) przy udziale bakterii metanogennych i dwutlenku węgla, a także produkcji mniejszych ilości siarkowodoru (H_2S), amoniaku (NH_3) oraz wody (H_2O).

Fazy hydrolizy i kwasogenezy określa się mianem „kwaśnej fermentacji”, ponieważ w ich trakcie głównymi produktami są wodór (H_2), dwutlenek węgla (CO_2), a także kwasy organiczne, takie jak: kwas octowy (CH_3COOH), kwas mlekowy ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$), kwas propionowy ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$), kwas masłowy ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$), kwas walerianowy ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$) oraz etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Natomiast etapy octanogenezy i metanogenezy nazywa się „fermentacją metanogenną”, gdyż to one bezpośrednio odpowiadają za produkcję metanu (CH_4). Zrównoważenie tych etapów jest kluczowe, ponieważ zbyt szybka hydroliza może prowadzić do nadmiernej akumulacji kwasów i obniżenia pH poniżej 7,0, co negatywnie wpływa na aktywność bakterii metanogennych. Podobnie – zbyt szybka fermentacja metanowa może ograniczyć skuteczność hydrolizy.

Kolejnym ważnym czynnikiem jest czas generacji mikroorganizmów. W pierwszych trzech etapach może on wynosić kilka minut w przypadku degradacji węglowodorów, a przy rozkładzie celulozy, tłuszczów i białek może trwać kilka dni. Z kolei czas generacji bakterii metanogennych jest znacznie dłuższy – od kilkudziesięciu do kilkuset godzin.

Poszczególne fazy fermentacji metanowej są ze sobą ściśle powiązane. Metabolity jednej grupy bakterii stanowią pożywkę dla następnej, ale także mogą hamować ich działanie. Dlatego utrzymanie



BUDOWA BIOGAZOWNI

wykorzystującej odpady komunalne opiera się na zasadach określonych w przepisach dotyczących gospodarki odpadami oraz energetyki

kinetycznej równowagi między fazami fermentacji jest niezwykle istotne, ponieważ zakłócenie jakiegokolwiek etapu może prowadzić do znacznego spadku wydajności produkcji biogazu.

Czynniki środowiskowe wpływające na produkcję biogazu

Jednym z kluczowych aspektów prawidłowo przebiegającej fermentacji metanowej jest utrzymanie stałej temperatury w trakcie procesu. Warto jednak pamiętać, że różne grupy bakterii wymagają różnych temperatur dla optymalnej aktywności. Jest to związane z różną zawartością wody w komórkach bakterii – im jest ona niższa, tym większa odporność termiczna mikroorganizmów. Większość bakterii to mezofile, których optymalna temperatura wzrostu mieści się w przedziale 25-45°C. Z kolei bakterie termofilne najlepiej funkcjonują w temperaturach

przekraczających 55°C [8]. Dlatego ważne, aby dopasować temperaturę procesu do potrzeb bakterii odpowiedzialnych za poszczególne etapy metanogenezy. Czasami podwyższenie temperatury może pozytywnie wpłynąć na różne parametry fizyczne procesu, jak na przykład przyspieszenie reakcji, obniżenie lepkości czy napięcia powierzchniowego, co ułatwia transport masy.

W zależności od temperatury prowadzenia procesu fermentacji wyróżnia się jej trzy typy: psychrofilną, mezofilną i termofilną. Obecnie około 70% instalacji pracuje w warunkach mezofilnych, ponieważ ten zakres temperaturowy zapewnia najwyższą produkcję biogazu oraz dobrą stabilność procesu.

”

W mniejszych gminach, gdzie przeważa zabudowa jednorodzinna, coraz częściej wdraża się technologię fermentacji metanowej

Właściwy przebieg procesu fermentacji metanowej zależy od utrzymania stabilnego pH w zakresie 4,5-7,5 oraz zapewnienia odpowiedniej dostępności makro- i mikroelementów. Zmiany w pH mogą prowadzić do destabilizacji lub zatrzymania procesu – podwyższenie pH może wystąpić w wyniku rozkładu białek i nadmiaru amoniaku, podczas gdy jego obniżenie wynika z nagromadzenia lotnych kwasów tłuszczowych. Optymalny odczyn jest kluczowy dla rozwoju bakterii metanogennych, ponieważ nawet niewielkie zmiany pH zaburzają ich namnażanie. W zależności od fazy fermentacji pH waha się w granicach 5,2-6,3 w fazie kwaśnej oraz 6,8-7,2 w metanogennej [9]. W przypadku zbyt niskiego pH można je podnieść, dodając substancje takie jak wapno palone czy węglan sodu. Należy również odpowiednio zaplanować proces, aby uniknąć niepożądanego zakwaszenia środowiska.

Do niezbędnych składników pokarmowych dla mikroorganizmów należą: azot, fosfor, węgiel i siarka. Stabilność fermentacji zapewnia utrzymanie odpowiednich proporcji składników odżywczych, na przykład wskaźnik C:N:P:S powinien wynosić 500-1000:15-20:5:3. Wartość stosunku C:N utrzymywana w zakresie 25:1-30:1 ma istotne znaczenie w doborze odpowiednich substratów [10,11].

Mikroorganizmy zaangażowane w fermentację metanową są wrażliwe na substancje zwane inhibitorami. Wzrost stężenia szkodliwych substancji – jak nadmiar azotu, tlen, pestycydy czy metale ciężkie (np. miedź, nikiel) – może negatywnie wpłynąć na proces, prowadząc do zahamowania działalności bakterii i wstrzymania fermentacji.

W świetle powyższych rozważań stwierdzono, że budowa biogazowni komunalnych jest korzystna, ponieważ przyczynia się do zmniejszenia ilości odpadów trafiających na składowiska, jednocześnie wspierając gospodarkę obiegu zamkniętego poprzez przetwarzanie odpadów na biogaz i nawozy organiczne. Wytwarzana w ten sposób zielona energia może być stosowana do produkcji prądu, ciepła lub jako paliwo, co poprawia lokalne bezpieczeństwo energetyczne i redukuje emisję gazów cieplarnianych. Dodatkowo biogazownie wspierają zrównoważony rozwój, zmniejszając zanieczyszczenie środowiska, tworząc miejsca pracy i zwiększając efektywność zarządzania odpadami. Takie instalacje mają pozytywny wpływ na środowisko, gospodarkę i jakość życia mieszkańców.

Literatura

1. Główny Urząd Statystyczny Baza Danych Lokalnych - Masa Wytworzonych Odpadów Komunalnych Przez Jednego Mieszkańca Available online: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/metadane/cechy/3586> (dostęp 30 grudnia 2024).
2. Ernst&Young Kluczowe Wyzwania w Gospodarcie Odpadami Komunalnymi w Krajach UE-11; 2010.
3. Ustawa z Dnia 14 Grudnia 2012 r. o Odpadach (Dz. U. 2013 Poz. 21).
4. Ustawa z Dnia 13 Września 1996 r. o Utrzymaniu Czystości i Porządku w Gminach (Dz. U. 1996 Nr 132 Poz. 622, tj.: Dz. U. 2021 Poz. 888).
5. Jacyno, M.; Korkosz-Gebska, J.; Krasuska, E.; Milewski, J.; Oniszk-Poplawska, A.; Trebacz, D.; Wójcik, G. Koncepcja Biogazowni Wykorzystującej Odpady Komunalne. Rynek Energii 2013, 105.
6. Siemiątkowski, G.; Nalepa, A.; Binner, E.; Paciorkowski, M.; Glanz, R.; Poluszyńska, J.; Gąsior, D. Mechaniczno-Biologiczne Przetwarzanie Frakcji Biodegradowalnej. Przewodnik Po Wybranych Technologiach Oraz Metodach Badań i Oceny Odpadów Powstałych w Tych Procesach; Siemiątkowski, G., Ed.; Wydawnictwo Instytut Śląski sp. z o.o.: Opole, 2012; ISBN 978-83-7511-151-4.
7. Gujer, W.; Zehnder, A.J.B. Conversion Processes in Anaerobic Digestion. Water Science and Technology 1983, 15, doi:10.2166/wst.1983.0164.
8. Farno, E.; Baudez, J.C.; Parthasarathy, R.; Eshtiaghi, N. Impact of Temperature and Duration of Thermal Treatment on Different Concentrations of Anaerobic Digested Sludge: Kinetic Similarity of Organic Matter Solubilisation and Sludge Rheology. Chemical Engineering Journal 2015, 273, 534-542, doi:10.1016/j.cej.2015.03.097.
9. Czerwińska, E.; Kalinowska, K. Warunki Prowadzenia Procesu Fermentacji Metanowej w Biogazowni. Technika Rolnicza, Ogrodnicza, Leśna 2014, 2, 12-14.
10. Wang, X.; Lu, X.; Li, F.; Yang, G. Effects of Temperature and Carbon-Nitrogen (C/N) Ratio on the Performance of Anaerobic Co-Digestion of Dairy Manure, Chicken Manure and Rice Straw: Focusing on Ammonia Inhibition. PLoS ONE 2014, 9, e97265, doi:10.1371/journal.pone.0097265.
11. Sumardiono, S. The Effect of COD/N Ratios and PH Control to Biogas Production from Vinassee. International Journal of Biochemistry Research & Review 2013, 3, 401-413, doi:10.9734/IJBICRR/2013/3797. ■

Wiodące Światowe Targi Branży Napojów i
Płynnych Produktów Spożywczych

drinktec

Grow with the Flow



15 – 19 września 2025
Monachium, Niemcy

WŁAŚCIWA EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ENERGETYCZNYCH

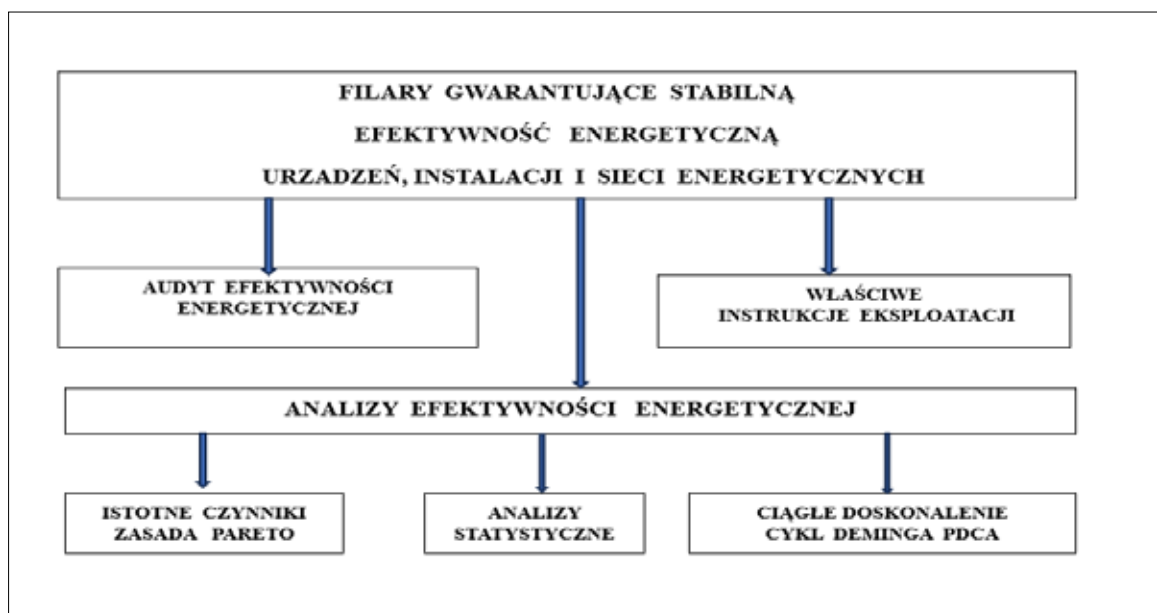
dr inż. Krzysztof Nowak
SOUE Poznań

W wielu obszarach naszego życia tylko jednoznaczne wykonanie danej czynności zagwarantuje osiągnięcie zamierzonego celu. Dla przykładu można tu wymienić kodeks pracy, przepisy i zasady BHP oraz system nauczania. Sprawy związane z energetyką także podlegają tym samym regułom postępowania z uwagi na istotne znaczenie dla ludzi i zakładów.

Zapisy Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej zobowiązują państwo, między innymi, do zapewnienia ochrony środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju. Władze publiczne powinny prowadzić politykę dającą bezpieczeństwo ekologiczne współczesnemu i przyszłym pokoleniom. Państwo obowiązki te zawarło w ustawie – Prawo energetyczne, którego przestrzeganie jest

obligatoryjne dla wszystkich podmiotów gospodarczych, ale także dla każdego obywatela. W ustawie tej wskazano Urząd Regulacji Energetyki (URE) jako organ do spraw regulacji gospodarki paliwami i energią. Wprowadzona w życie ustawa o efektywności energetycznej jest jednym z narzędzi do realizacji ekologicznego korzystania ze środowiska naturalnego kraju.

RYS. 1
Filary gwarantujące stabilną efektywność energetyczną urządzeń, instalacji i sieci energetycznych
(źródło: zasoby autora)



Efektywność energetyczna

Zagadnienie efektywności energetycznej zostało zawarte w Ustawie o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 roku (Dz. U. z dnia 11 czerwca 2016 r. poz. 831).

Potwierdzeniem planowanej do zaoszczędzenia ilości energii finalnej wynikającej z przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju, służących poprawie efektywności energetycznej, jest świadectwo efektywności energetycznej wydawane przez Prezesa URE. Podmiot, który je uzyskał, sporządza audyt efektywności energetycznej potwierdzający osiągnięcie planowanej oszczędności energii finalnej z zakończonego przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju, służących poprawie efektywności energetycznej. Zgodnie z obowiązującymi przepisami konieczne jest cykliczne przeprowadzanie audytu energetycznego przedsiębiorstwa.

AUDYT PRZEDSIĘBIORSTWA

- **Audyt efektywności energetycznej** – opracowanie zawierające analizę zużycia energii oraz określające stan techniczny obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, zawierające wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, a także ocenę ich opłacalności ekonomicznej i możliwej do uzyskania oszczędności energii.
- **Audyt energetyczny przedsiębiorstwa** jest procedurą mającą na celu przeprowadzenie szczegółowych i potwierdzonych obliczeń dotyczących proponowanych przez nie przedsięwzięć realizowanych na terytorium RP, służących poprawie efektywności energetycznej, oraz dostarczenie informacji o potencjalnych oszczędnościach energii osiągniętych w wyniku ich realizacji.
- **Audyt energetyczny przedsiębiorstwa:**
 1. należy przeprowadzać na podstawie aktualnych, reprezentatywnych, mierzonych i możliwych do zidentyfikowania danych dotyczących zużycia energii oraz, w przypadku energii elektrycznej, zapotrzebowania na moc;
 2. zawiera szczegółowy przegląd zużycia energii w budynkach lub zespołach budynków, w instalacjach przemysłowych oraz w transporcie, odpowiadających łącznie za co najmniej 90% całkowitego zużycia energii;
 3. powinien opierać się, o ile to możliwe, na analizie kosztowej cyklu życia budynku lub zespołu budynków oraz instalacji przemysłowych.

Instrukcje Eksploatacji

Efektywne energetycznie użytkowanie urządzeń, instalacji i sieci energetycznych może być zrealizowane, jeżeli ich eksploatacja będzie właściwie prowadzona. Właściwa eksploatacja to taka, jaka być powinna w zgodności z zapisami wielu rozporządzeń, które jednoznacznie opisują eksploatację urządzeń, instalacji i sieci energetycznych.

W tabeli 1 został pokazany obowiązujący zakres Instrukcji Eksploatacji, który musi być obowiązkowo dostarczony przez producenta kupującemu dane urządzenie, instalację lub sieć energetyczną.

Kupujący – pracodawca dokonuje analizy otrzymanego dokumentu, w razie konieczności dodaje istotne uzupełnienia oraz zatwierdza go do użytkowania. Właśnie pracodawca dba o bieżącą aktualizację Instrukcji Eksploatacji.

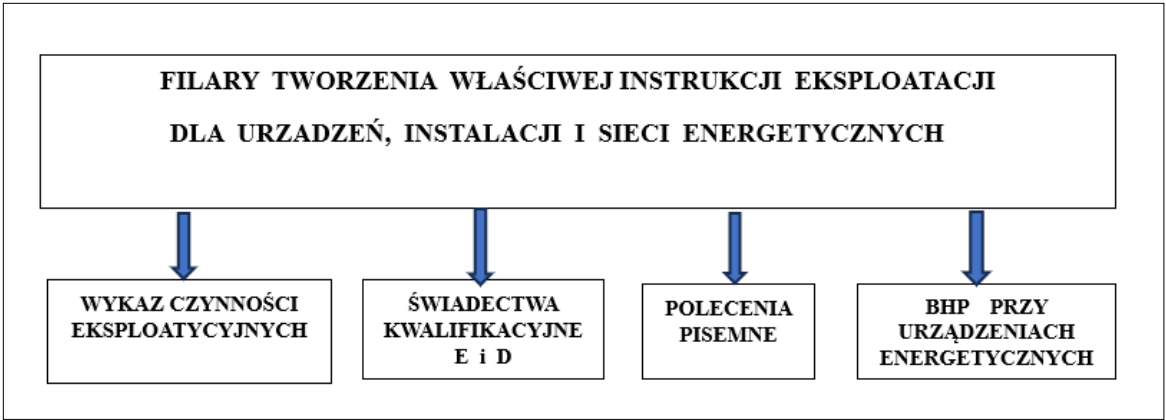
Filary tworzenia właściwej Instrukcji Eksploatacji

Osoby zajmujące się eksploatacją sieci oraz urządzeń i instalacji energetycznych obowiązane są posiadać kwalifikacje potwierdzone świadectwem

TAB. 1
Podział zadań dla producenta i pracodawcy podczas tworzenia Instrukcji Eksploatacji (źródło: zasoby autora)

Lp.	Opis zakresu Instrukcji Eksploatacji	Producent	Pracodawca	Opis wskazanych działań Pracodawcy
1	Charakterystyka urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych	TAK	TAK	redagowanie dokumentu
2	Opis w niezbędnym zakresie układów automatyki, pomiarów, sygnalizacji, zabezpieczeń i sterowań	TAK	TAK	wybór tylko najistotniejszego zakresu
3	Zestaw rysunków, schematów i wykresów z opisami, zgodnymi z obowiązującym nazewnictwem w języku polskim	TAK	TAK	wybór tylko najistotniejszego zakresu
4	Opis czynności związanych z uruchomieniem, obsługą w czasie pracy i zatrzymaniem urządzenia energetycznego w warunkach normalnej pracy tego urządzenia	TAK	TAK	redagowanie dokumentu
5	Zasady postępowania w razie awarii oraz zakłóceń w pracy urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych	TAK	TAK	redagowanie oraz dopisanie dodatkowych wymagań
6	Wymagania w zakresie eksploatacji urządzenia energetycznego oraz terminy przeprowadzania przeglądów, prób i pomiarów	TAK	TAK	redagowanie oraz dopisanie dodatkowych wymagań
7	Wymagania w zakresie BHP oraz ppoż. dla danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych	TAK	TAK	redagowanie dokumentu
8	Identyfikacja zagrożeń dla zdrowia i życia ludzkiego oraz dla środowiska naturalnego związanych z eksploatacją danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych oraz zasady postępowania pozwalające na eliminację podanych zagrożeń	TAK	TAK	redagowanie oraz dopisanie dodatkowych wymagań
9	Organizacja prowadzenia prac eksploatacyjnych	TAK	TAK	redagowanie oraz dopasowanie do już istniejącego systemu UR
10	Wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej lub indywidualnej, zapewnienia asekuracji, łączności oraz innych technicznych i organizacyjnych środków ochrony, stosowanych w celu ograniczenia ryzyka zawodowego, zwanych dalej „środkami ochronnymi”, określone w odrębnych przepisach	TAK	TAK	redagowanie oraz dopisanie dodatkowych wymagań
11	Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją danego urządzenia lub grupy urządzeń energetycznych, określone w odrębnych przepisach	TAK	TAK	redagowanie dokumentu

RYS. 2
Filary tworzenia właściwej Instrukcji Eksploatacji dla urządzeń, instalacji i sieci energetycznych (źródło: zasoby autora)





READY FOR
100 %



© PixelShot | adobe.stock.com

Powody dla których warto wybrać produkty 2G

NIEZAWODNY I EKONOMICZNY

2G Wiodący dostawca urządzeń kogeneracyjnych o mocach elektrycznych od 20 kW do 4.500 kW zasilanych gazem ziemnym, biogazem, a nawet wodorem

Najwyższa wydajność | Duża dyspozycyjność ruchowa | Niskie koszty eksploatacji
Rozwiązania kontenerowe typu Plug and play | Umowy serwisowe dostosowane do potrzeb Klienta

2G Polska Sp. z o.o. | www.2-g.pl

Kogeneracja generator oszczędności



Alternatywa
dla prądu z sieci



Tańszy prąd



Ciepło gratis

Introl Energomontaż Sp. z o. o.

Sprawdzony partner w kogeneracji

- lider na polskim rynku w kogeneracji silnikowej
- 20 lat doświadczenia w budowie kogeneracji
- pierwsze instalacje już w XX wieku
- instalacje kogeneracji o łącznej mocy ponad 300 MW
- ponad 50 jednostek na terenie całego kraju

Introl-Energomontaż Sp. z o.o.

ul. 16 lipca 12
41-506 Chorzów

tel. +48 32 78 74 300

+48 32 78 74 301

www.introlenergo.pl

wydanym przez komisje kwalifikacyjne powołane przez URE. Wymóg ten został wprowadzony dla zapewnienia bezpieczeństwa technicznego i niezawodności funkcjonowania oraz bezpiecznej eksploatacji urządzeń, instalacji lub sieci elektroenergetycznych, ciepłowniczych, gazowych i wodorowych, a także dla bezpieczeństwa ludzi i mienia.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z dnia 1 lipca 2022 r. poz. 1392) – eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci mogą zajmować się osoby, które spełniają wymagania kwalifikacyjne dla następujących rodzajów prac i stanowisk pracy:

1. eksploatacji – do jakich zalicza się stanowiska osób wykonujących prace w zakresie: obsługi, konserwacji, remontów i naprawy, montażu i demontażu oraz kontrolno-pomiarowym;
2. dozoru – do których zalicza się stanowiska osób kierujących czynnościami osób wykonujących prace w zakresie określonym w pkt 1 oraz stanowiska pracowników technicznych, sprawujących nadzór nad eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci.

Prace eksploatacyjne dotyczą wykonywania czynności w zakresie:

- obsługi – mających wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń, instalacji i sieci z zachowaniem zasad BHP oraz wymagań ochrony środowiska;
- konserwacji – związanych z zabezpieczeniem i utrzymaniem należytego stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci;
- remontu lub naprawy – związanych z usuwaniem usterek i awarii urządzeń, instalacji i sieci w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego;
- montażu lub demontażu – niezbędnych do instalowania lub odinstalowania i przyłączania lub odłączania urządzeń, instalacji i sieci;
- kontrolno-pomiarowym – niezbędnych do dokonania oględzin, oceny stanu technicznego, parametrów eksploatacyjnych, jakości regulacji i sprawności energetycznej urządzeń, instalacji i sieci.

W rozporządzeniu tym zostały wymienione urządzenia, instalacje i sieci, dla których jest wymagane świadectwo kwalifikacyjne do wykonywania czynności związanych z ich eksploatacją, o których była mowa powyżej.

Trzy grupy

Mamy podział na trzy grupy i w każdej z nich jest kilka typów urządzeń, instalacji i sieci energetycznych:

Grupa 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną, w tym między innymi:

- urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV oraz wyższym niż 1 kV,
- zespoły prądotwórcze o mocy wyższej niż 50 kW,
- elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciwybuchowym.

Grupa 2. Urządzenia wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające ciepło oraz inne urządzenia energetyczne, w tym m.in.:

- kotły parowe oraz wodne na paliwa stałe, płynne i gazowe, o mocy wyższej niż 50 kW, wraz z urządzeniami pomocniczymi;
- urządzenia wentylacji, klimatyzacji i chłodnicze o mocy > niż 50 kW;
- pompy, ssawy, wentylatory i dmuchawy, o mocy wyższej niż 50 kW;
- sprężarki o mocy wyższej niż 20 kW oraz instalacje sprężonego powietrza i gazów technicznych;
- piece przemysłowe o mocy wyższej niż 50 kW.



Zgodnie z obowiązującymi przepisami konieczne jest cykliczne przeprowadzanie audytu energetycznego przedsiębiorstwa

Grupa 3. Urządzenia, instalacje i sieci gazowe wytwarzające, przetwarzające, przesyłające, magazynujące i zużywające paliwa gazowe, w tym między innymi:

- sieci gazowe rozdzielcze o ciśnieniu wyższym niż 0,5 MPa (gazociągi, stacje gazowe, tłocznie gazu);
- urządzenia i instalacje gazowe o ciśnieniu nie wyższym niż 5 kPa;
- urządzenia i instalacje gazowe o ciśnieniu wyższym niż 5 kPa;
- przemysłowe odbiorniki paliw gazowych o mocy wyższej niż 50 kW;
- turbiny gazowe;
- aparatura kontrolno-pomiarowa, urządzenia sterowania do sieci, urządzeń i instalacji wymienionych w pkt 1-9.

Polecenia pisemne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z dnia 25 września 2019 roku poz. 1830) prace

eksploatacyjne, stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, wykonuje się na podstawie polecenia pisemnego.

”

Efektywne energetycznie użytkowanie urządzeń, instalacji i sieci energetycznych może być zrealizowane, jeżeli ich eksploatacja będzie właściwie prowadzona

Powyższe rozporządzenie wymienia m.in. następujące prace eksploatacyjne:

- wewnątrz zasobników węgla czy biomasy oraz zasobników pyłu węglowego lub biomasy;
- niebezpieczne pod względem pożarowym, wykonywane w strefach zagrożenia wybuchem;
- zakresu konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowe wykonywane w pobliżu nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem;
- na rurociągach wody, pary wodnej, sprężonych gazów, cieczy o nadciśnieniu roboczym równym 50 kPa (0,5 bar) lub większym, wymagających demontażu armatury lub odcinka rurociągu albo naruszenia podpór i zawiesi rurociągów.

KWALIFIKACJE

Osoby zajmujące się eksploatacją sieci oraz urządzeń obowiązane są posiadać kwalifikacje potwierdzone świadectwem wydanym przez komisje kwalifikacyjne powołane przez URE



foto. 123rf

Ustawodawca podaje także takie sytuacje, kiedy wykonanie pewnych czynności eksploatacyjnych jest dozwolone bez polecenia pisemnego:

- wykonywanie czynności związanych z ratowaniem zdrowia lub życia ludzkiego lub środowiska naturalnego;
- zabezpieczenia przez osoby uprawnione mienia przed zniszczeniem;
- prowadzenie przez osoby uprawnione i osoby upoważnione do prac eksploatacyjnych określonych w instrukcji eksploatacji, ustalonych przez pracodawcę.

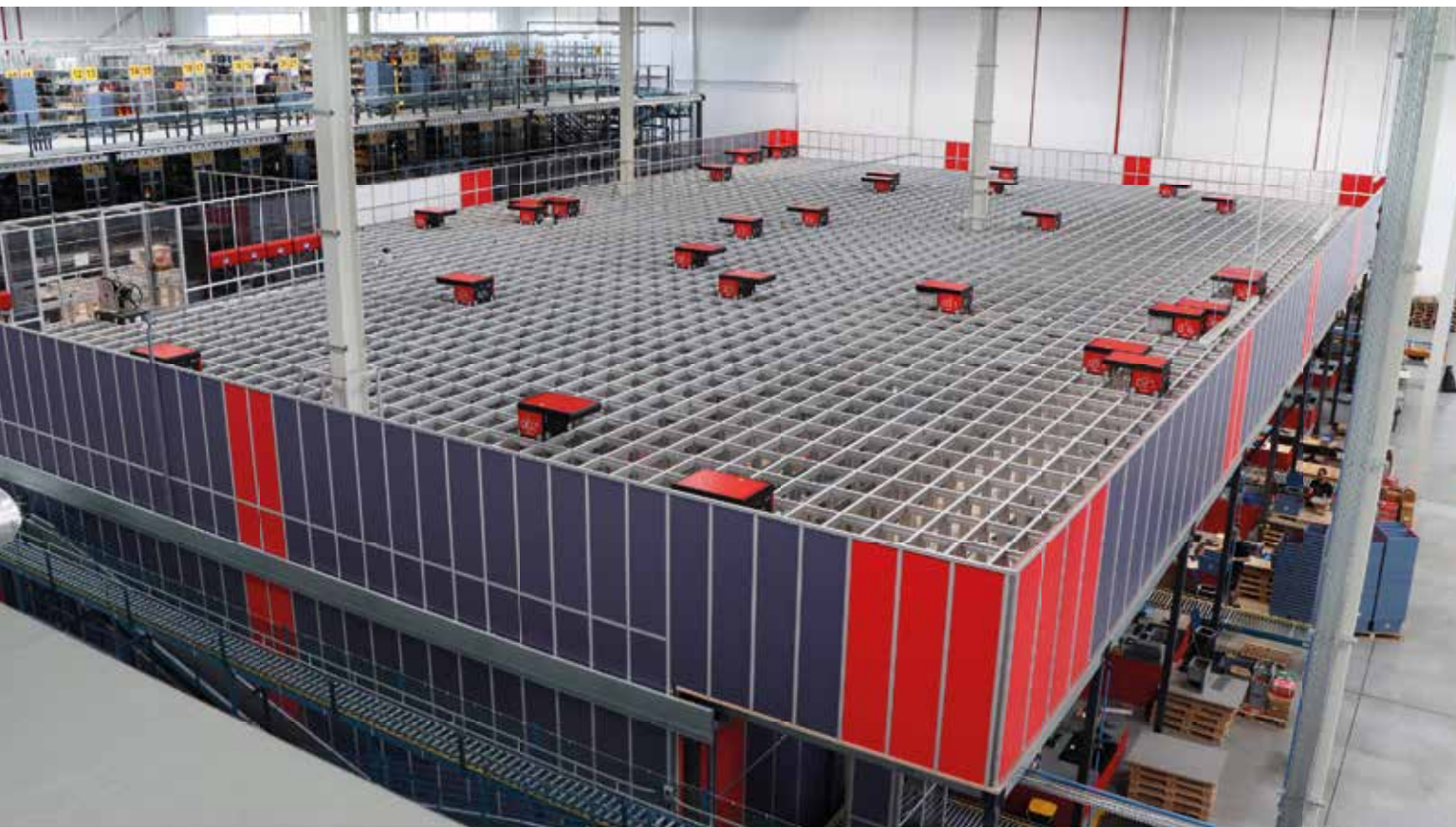
Urządzenia, instalacje i sieci energetyczne (elektroenergetyczne, ciepłe i gazowe) muszą być eksploatowane z poszanowaniem obowiązującej ustawy – Prawo energetyczne oraz licznych rozporządzeń, które powstały jako akty prawne wykonawcze dla personelu technicznego podmiotów gospodarczych.

Litera prawa precyzyjnie opisuje czynności eksploatacyjne, które powinny być realizowane wyłącznie przez upoważniony personel. Osoba upoważniona posiada ważne, stosowne zakresowo uprawnienia kwalifikacyjne oraz jest pisemnie wyznaczona przez pracodawcę do wykonywania czynności lub prac eksploatacyjnych.

Należy pamiętać, że prace eksploatacyjne zawsze prowadzi się zgodnie z Instrukcjami Eksploatacji urządzenia energetycznego. Dokument ten jest obowiązkowo sporządzany przez pracodawcę, na podstawie dokumentacji technicznej otrzymanej od producenta urządzenia. Zawiera on wszystkie specyficzne zakładowe wymagania.

Znajomość i przestrzeganie zatwierdzonych przez pracodawcę Instrukcji Eksploatacji gwarantuje z pewnością efektywne energetycznie prowadzenie eksploatacji urządzeń energetycznych – głównie z powodu ich bezawaryjnego użytkowania, co jednocześnie umożliwia ich funkcjonowanie w zaplanowanym harmonogramie pracy i przy akceptowalnym poziomie zużycia energii.

Zatem brak awarii i usterek, nieprzerwane ilościowo i jakościowo dostawy energii, brak zdarzeń wypadkowych umożliwiają osiągnięcie wysokiego poziomu stanu zdadności technicznej urządzeń energetycznych. Ich eksploatacja powinna być powierzona wyłącznie osobom upoważnionym i zobowiązanym do stosowania zapisów zawartych w funkcjonujących zakładowych Instrukcjach Eksploatacji. Taki schemat działania systemu eksploatacji urządzeń energetycznych zapewni pracodawcy wieloletnią efektywność energetyczną dla jego działalności biznesowej, która jest potwierdzana co kilka lat sporządzanymi obowiązkowo audytami energetycznymi. ■



Największy magazyn części do maszyn.
Od 30 lat kompleksowo wspieramy polski przemysł.

Autoryzowany dystrybutor produktów marki
SCHAEFFLER



Twój partner w obszarze utrzymania ruchu.

Obserwuj nas na:



MARGO Sp. z o.o. sp. k.
ul. Forteczna 7, 87-100 Toruń
tel. (56) 697 20 00
margo@margo24.pl

www.margo24.pl



JAK PODNIEŚĆ WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI i zmniejszyć zużycie energii?

Andrzej Krótki

Lean To Win



fol. 123rf

Od kilku lat coraz wyższe ceny energii elektrycznej to powód do zmartwień dla większości firm produkcyjnych. Wzrost liczby instalacji paneli fotowoltaicznych oraz modernizacja oświetlenia zdają się to potwierdzać. Są to oczywiście potrzebne i wartościowe inwestycje, jednak nie tylko nowy sprzęt może mieć znaczenie przy obniżaniu kosztów energii.

Jak pokazują moje doświadczenia, a także badania naukowe, sposób zarządzania, podejście do usprawnień, a nawet kultura organizacyjna mogą w istotny sposób zmniejszyć rachunki za prąd i tym samym poprawić efektywność produkcji. W poniższym artykule przyjrzymy się temu, jak optymalizować procesy, aby oszczędzać nie tylko energię, ale także czas, zasoby i nerwy.

Zacznijmy od podstaw

Lean management to filozofia zarządzania, której celem jest identyfikowanie oraz eliminowanie wszelkiego rodzaju marnotrawstw. Niepotrzebne zużycie energii to jeden z tych elementów, które należy wyeliminować. Może to być na przykład oświetlenie w nieużywanych pomieszczeniach lub maszyny pracujące w trybie gotowości, albo wręcz działające bez potrzeby, np. w trakcie oczekiwania na materiał.

Po zidentyfikowaniu miejsc, w których dochodzi do strat, należy starannie przemyśleć i przeliczyć, czy wyłączenie danej maszyny rzeczywiście będzie korzystne. Nie może to powodować przestojów w produkcji ani innych zakłóceń. Trzeba też sprawdzić, czy dany sprzęt nie zużywa więcej energii tuż po włączeniu, np. na rozruch, nagrzanie lub wykonanie diagnostyki.

Kiedy już stwierdzimy, że warto wyłączyć maszynę czy prąd w danym miejscu, można spisać takie praktyki – na przykład poprzez tworzenie checklist dla operatorów. Proste działania, takie jak

wyłączanie nieużywanych urządzeń, korzystanie z energooszczędnych trybów pracy czy odpowiednie planowanie partii produkcyjnych, mogą przynieść zaskakująco duże oszczędności, jeśli są wykonywane konsekwentnie.

Ogranicz wady i defekty

Wyprodukowanie towaru, który nie nadaje się do sprzedaży, to zdecydowanie poważna strata – nie tylko materiału, ale również energii zużytej do jego wytworzenia. Dlatego tak ważne jest wyeliminowanie tego rodzaju marnotrawstwa. Jak można to zrobić?

Po pierwsze – poprzez standaryzację pracy, czyli określenie najbezpieczniejszego, najłatwiejszego i najbardziej efektywnego sposobu wykonania danej czynności. Następnie – opisanie tego sposobu w formie instrukcji lub kart procesu i konsekwentne stosowanie się do zapisanych w nich zasad. Istotne jest także odpowiednie wdrażanie nowych pracowników do firmy. W tym zakresie pomocne mogą być właśnie przygotowane wcześniej instrukcje oraz programy szkoleniowe, które skracają czas adaptacji i minimalizują ryzyko błędów.

Jak szukać strat?

Jedną z najbardziej popularnych metod pomagających w identyfikacji miejsc wymagających optymalizacji jest mapowanie strumienia wartości (VSM). Stosując to narzędzie, w pierwszym kroku

przyglądamy się aktualnemu procesowi produkcji oraz wizualizujemy go w formie mapy. Ta procedura dostarcza wielu informacji o tym, gdzie pojawiają się straty i gdzie szukać oszczędności. Następnie wykonuje się tzw. mapę stanu przyszłego, czyli projektuje proces od nowa, już bez zauważonej straty. Końcowy etap to dążenie do osiągnięcia stanu przyszłego, co wiąże się z przygotowaniem planów i kolejnych kroków wdrożenia. Metoda ta ma wiele korzyści, które wpływają na efektywność, nie tylko energetyczną. Wystarczy zaglądnąć do jednego z badań. Sprawdzano w nim, jak VSM radzi sobie w różnych sektorach: od produkcji, po służbę zdrowia. Wykazano w nim, że po zastosowaniu metody średnio o 70% poprawiło się gospodarowanie zapasami. Skrócił się również czas realizacji (lead time) – przeciętnie o 56%, a czas cyklu – o ponad 52%.

Jakie jeszcze metody pozwolą na ograniczanie strat?

Po pierwsze, warto zoptymalizować czas przeznaczony na przebrojenie. Kiedy produkcja stoi, wcale nie oznacza to, że maszyny nie pracują. W skrajnych przypadkach nie opłaca się ich wyłączać, więc każda minuta ich działania bez produkcji to kolosalna strata. Metoda SMED (Single Minute Exchange of Die) idealnie nadaje się właśnie do przyspieszania przebrojeń – skraca czas przestoju i pozwala szybciej wrócić do produkcji, przy mniejszym zużyciu energii i większej dostępności maszyn.

Warto również rozważyć wdrożenie TPM (Total Productive Maintenance). To podejście dedykowane działom utrzymania ruchu, które polega – w dużym skrócie – na regularnej, zaplanowanej konserwacji maszyn. Zapobiega nie tylko awariom i nieefektywnej pracy, ale także zwiększonemu zapotrzebowaniu na energię, na przykład na skutek zabrudzonych podzespołów, zużytych łożysk czy źle wyregulowanych silników.

Innym skutecznym sposobem na ograniczenie strat energetycznych jest wdrożenie systemu „pull”, czyli produkcji na żądanie. Zamiast wytwarzać „na zapas”, system ten pozwala uruchamiać procesy dopiero wtedy, gdy pojawia się realne zapotrzebowanie ze strony klienta lub kolejnego etapu produkcji. Efekt? Mniej nadprodukcji, mniejsze zapasy i krótszy czas pracy maszyn bez realnej wartości dodanej. Mniej uruchomień, mniej chłodzenia, mniej transportu – a to wszystko przekłada się na konkretne oszczędności energii. Co więcej, produkcja „pull” wymusza lepszą synchronizację między działami, co samo w sobie poprawia efektywność.

Oszczędność energii w przemyśle spożywczym

W przemyśle spożywczym, który charakteryzuje się dużą zmiennością procesów i wysokimi wymaganiami sanitarnymi, wdrożenie lean management może przynieść znaczące korzyści w zakresie oszczędności energii. Przykład firmy przetwórstwa spożywczego opisany przez Salah i Mustafę (2021) pokazuje, że integracja metodologii lean z zarządzaniem

energetycznym może skutkować nie tylko wzrostem efektywności produkcji, ale również obniżeniem zużycia energii.

W badanym przypadku kluczowym wskaźnikiem oceny efektywności energetycznej była tzw. specyficzna konsumpcja energii (SEC, ang. *Specific Energy Consumption*), czyli ilość zużytej energii elektrycznej przypadająca na jednostkę wyprodukowanego produktu (kWh/tonę). Poprzez eliminację siedmiu typowych marnotrawstw (np. defektów, przestojów, zbędnego transportu) i zastosowanie narzędzi lean, takich jak SMED, TPM czy 5S, udało się zmniejszyć SEC o 15,1%, co wpłynęło na oszczędność energii w wysokości 34 268 kWh miesięcznie.

Choć produkcja żywności wiąże się z wieloma ograniczeniami, jak wysoka zmienność partii, szybko psujące się surowce czy regulacje jakościowe, to badanie pokazuje, że z odpowiednim podejściem narzędzia lean mogą być skutecznie zaadaptowane także w tej branży (Salah i Mustafa, 2021).

”

W przemyśle spożywczym, który charakteryzuje się dużą zmiennością procesów i wysokimi wymaganiami sanitarnymi, wdrożenie lean management może przynieść znaczące korzyści w zakresie oszczędności energii

Doświadczenia

Powyższy przykład doskonale pokazuje, że stosowanie metod lean management może zoptymalizować zużycie energii i poprawić efektywność nawet o 15%. Jak można wnioskować z tekstu, projekt ten trwał zaledwie kilka miesięcy. Dalsze usprawnianie procesów, sięganie po kolejne narzędzia i pomysły z pewnością może znacząco poprawić ten wynik w ciągu następnych miesięcy.

Moje przypuszczenia opierają się przede wszystkim na wieloletnim doświadczeniu we wdrażaniu filozofii lean management w polskich przedsiębiorstwach. Jeśli firma naprawdę zrozumie, na czym polega ciągłe doskonalenie, i wdroży je w swoją kulturę organizacyjną, jest w stanie osiągać coraz lepsze wyniki we wszystkich obszarach – od niższych rachunków za energię, po wyższą efektywność operacyjną.

Literatura

1. Salah, S. A., & Mustafa, A. (2021). Integration of energy saving with lean production in a food processing company. *Journal of Machine Engineering*, 21(4), 118-133.
2. Shou, W., Wang, J., Wu, P., Wang, X., & Chong, H. Y. (2017). A cross-sector review on the use of value stream mapping. *International Journal of Production Research*, 55(13), 3906-3928. ■

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

w pneumatyce przemysłu spożywczego

Tomasz Kopaczewski

Pneumatyka jest nieodłącznym elementem układów sterowania w przemyśle, również spożywczym. Instalacje produkcyjne wykorzystują w swoich układach technologicznych duże ilości sprężonego powietrza.

Sprężone powietrze jest potrzebne m.in. do sterowania wyspami zaworowymi, pojedynczymi zaworami automatycznymi na instalacjach, a także wykorzystywane do przeprowadzenia przedmuchów węzłów technologicznych przed, jak i po postojach remontowych.

Powodami, dla których sprężone powietrze znalazło tak szerokie zastosowanie w przemyśle, są:

- bezpieczne medium pod względem składu chemicznego dla człowieka,
- brak zanieczyszczeń do środowiska,
- stosunkowo tanie i proste utrzymanie instalacji sprężonego powietrza.

Dążąc do optymalizacji kosztów i zwiększenia efektywności energetycznej należałoby prześledzić wszystkie etapy: od produkcji powietrza, do finalnego przesyłu medium do odbiorników.

Koszty

Dla osób spoza branży mogłoby się wydawać, że sprężone powietrze to dość tani surowiec. Rzeczywistość jest jednak zgoła inna. Koszty są zmienne, uzależnione od kilku czynników, m.in. od:

- kosztów zakupu kompresora,
- kosztów konserwacji (utrzymanie i przeglądy),
- kosztów energii (elektryczność, paliwo zasilania kompresora),
- stopnia wykorzystania układu (praca całodobowa bądź jedno-, dwuzmianowa),
- rodzaju kompresora (kompresor tłokowy lub śrubowy).

Znając koszt 1 m³ sprężonego powietrza, określamy koszty eksploatacji układów pneumatycznych. Z bilansu przepływu energii w układzie sprężonego powietrza wynika, że tylko 5% efektywnej energii przekazywane jest na siłownik. Pozostałe udziały rozrachunku energii kompensowane

są przez pracę kompresora, nieszczelności, straty ciśnienia i konwersji. Aby w pełni usprawnić proces wykorzystywania całkowitej masy sprężonego powietrza, powinno się przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną, bazującą na trzech fundamentach:

1. na produkcji powietrza, gdzie celem jest zabezpieczenie wymaganej ilości powietrza o niezbędnym ciśnieniu, przy wykorzystaniu najmniejszej ilości energii,
2. na systemie dystrybucji – cel to wyeliminowanie wszystkich nieszczelności i spadków ciśnienia w układzie,
3. na odbiornikach sprężonego powietrza, doszczelnieniu systemu, a w związku z tym zwiększeniu wydajności.

Komponenty i podstawowe parametry

Istotnymi elementami układów pneumatycznych są ich komponenty. Rozróżnia się tu następujące typy: kompresory (sprężarki), zbiorniki powietrza, filtry wstępne, osuszacze, przepływomierze, regulatory ciśnienia, automatyczne spusty kondensatu.

Podstawowymi parametrami w pneumatyce są: przepływ oraz ciśnienie (siła). Przepływ można regulować za pomocą zaworów zwrotno-dławiących, natomiast z użyciem reduktora regulujemy ciśnienie, dostarczając odpowiednią jego wartość do pracy siłownika.

Często w przemyśle spożywczym spotykamy się z terminem zespołu przygotowania powietrza. Składa się on zazwyczaj z zaworu ręcznego, filtro-reduktora, elektrozaworu, elementów filtracyjnych. Funkcją, jaką spełnia taki zespół, jest usuwanie zanieczyszczeń z powietrza, regulacja ciśnienia oraz ewentualnie wprowadzenie czynnika smarnego. Bardzo często można zauważyć wiele rodzajów zanieczyszczeń w powietrzu, jak np. wilgoć w postaci wody lub pary wodnej, cząstki oleju czy cząstki stałe. Należy pamiętać, że powietrze z otoczenia wraz z wymienionymi wyżej cząstkami i wilgocią jest zasysane przez sprężarkę oraz przesyłane rurociągami do pozostałych części instalacji. Dlatego tak ważne jest stosowanie zespołów przygotowania powietrza zamontowanych od linii głównej do samych maszyn, aby pozbywać się ewentualnych zanieczyszczeń. Do metod filtracji zalicza się: filtrowanie mechaniczne (cząstki o większej średnicy pozostają na siatce, drobniejsze przedostają się dalej w układ), filtrowanie adsorpcyjne (duże cząstki ulegają rozpadowi i łączeniu się z pozostałymi) oraz filtrowanie absorpcyjne, działające na zasadach fizykochemizmu – metoda najbardziej kosztowna, ale zarazem najskuteczniejsza wśród technik filtracji. Przemysłowe powietrze oczyszczone powinno charakteryzować się brakiem zanieczyszczeń powyżej 5 µm, brakiem wilgoci (brak kropli wody) oraz niewystępowaniem środków smarnych, przede wszystkim olejów.

Producenci komponentów i całych układów sprężonego powietrza, dążąc do zwiększenia efektywności energetycznej swoich systemów pneumatycznych, optymalizują koszty poprzez np. odzysk

ciepła wytworzonego podczas przetwarzania energii lub ponowne wykorzystanie zużytego powietrza. Do bieżącej kontroli parametrów stosują cyfrowe przekaźniki przepływu oraz czujniki i przekaźniki ciśnienia. To dzięki nim monitorowane jest w sposób ciągły zużycie oraz nieszczelności (spadki, różnice ciśnień) sprężonego powietrza. Przykład urządzenia, które może być zaimplementowane i podłączone do aplikacji energooszczędnej, to nowoczesny przepływomierz powietrza.

Funkcjonalność innowacyjnych urządzeń do pomiaru przepływu powietrza pozwala na pomiary skumulowane, w czasie rzeczywistym, liczniki przepływu, wykrycie przecieków, dostęp do informacji o szczytowych wartościach.

Wyspy zaworowe

Nieodzownym elementem w nowoczesnych układach pneumatycznych są wyspy zaworowe, pozwalające na efektywne sterowanie urządzeniami wykonawczymi, takimi jak siłowniki pneumatyczne czy zawory procesowe. W pneumatyce wyspy te stanowią kombinację wielu pojedynczych zaworów. Mają one wspólne centralne zasilanie elektryczne i sprężone powietrze, dzięki czemu wszystkie zawory na wyspie są zasilane zarówno elektrycznie, jak i pneumatycznie. Pozwala to zaoszczędzić na pojedynczych przewodach i łączkach typu push-in oraz zmniejszyć nakłady na okablowanie. Dzięki zastosowaniu wysp zaworowych nakłady na instalację są niewielkie, a koszty utrzymania relatywnie niskie, ponieważ do sterowania dużą liczbą zaworów i ich funkcjami potrzebne jest tylko jedno centralne zasilanie.

Wyspy zaworowe są standardowo podłączane do programowalnego sterownika logicznego (PLC). Dzięki różnorodnym konfiguracjom i możliwościom łączenia modułów o różnych przepływach, wyspy to elastyczne rozwiązanie dostosowane do indywidualnych potrzeb klienta. Wybór odpowiednich zaworów rozdzielających powinien opierać się na szczegółowej analizie parametrów procesu i wymagań dotyczących funkcji, czasu reakcji oraz warunków środowiskowych, co gwarantuje niezawodność i trwałość całego systemu.

Nowoczesne systemy pneumatyczne i ich aplikacje wykorzystujące rozwiązania opisane w tym artykule pozwalają na samodzielne sporządzanie własnych wizualizacji, dashboardów, raportów, które pomagają w prowadzeniu stabilnego procesu, opartego na optymalizacji kosztów. Obszar pneumatyki jest nieustannie rozwijany. Wdrażane są coraz to nowsze, innowacyjne techniki, pomocne nie tylko w codziennym nadzorowaniu, ale skutecznie wspierające efektywność i bezpieczeństwo działalności przemysłu spożywczego. Korzystając z dostępnych danych użytkownik osiąga pełną wiedzę o prowadzonej produkcji. Służby technologiczne mogą dzięki temu szybko reagować na nieprawidłowe lub pogarszające się parametry procesów. ■

ZERO WYPADKÓW...

Co na to psychologia?

dr Marta Znajmiecka

Instytut Psychologii, Uniwersytet Łódzki

Czy możliwa jest dzisiaj – w zakresie kreowania bezpiecznego środowiska pracy – realizacja słynnego celu „zero wypadków”? Odpowiedź na to pytanie możemy znaleźć m.in. w psychologii, a szczególnie w jej wąskiej specjalizacji – psychologii bezpieczeństwa.

Pewnego razu zostałam poproszona o złożenie oferty w zakresie kreowania kultury bezpieczeństwa w jednej z fabryk w Polsce, stanowiącej część międzynarodowego koncernu. Plan działania w tym obszarze powinien być zawsze „skrojony na miarę potrzeb organizacji”, dlatego też zaprosiłam do spotkania decyzyjne osoby w organizacji, celem dokonania wstępnej diagnozy istniejących w fabryce problemów. Podczas rozmowy z dyrektorem zakładu usłyszałam: „Mam wrażenie, że zrobiliśmy już wszystko, co można było zrobić, aby maksymalnie zredukować liczbę wypadków, a te jednak nadal się zdarzają. Jestem bezradny. Czy jest może jeszcze coś, na co do tej pory nie zwróciliśmy uwagi w zakresie bezpieczeństwa? Naprawdę zależy nam na tym, aby pracownicy pracowali w sposób bezpieczny”.

I choć kadra zarządzająca była bezsilna wobec utrzymującego się stopnia wypadkowości, to

wstępna diagnoza pokazała, że w organizacji rzeczywistości istnieją wysokie standardy bezpieczeństwa, spełnione są wymagania prawne i systemowe, a pracownicy włączani w działania podejmujące problematykę bezpieczeństwa na szeroką skalę. Wypadki, które miały miejsce, obejmowały drobne urazy i kontuzje, a ich przyczyną była – według zespołów powypadkowych: niedostateczna uwaga, pośpiech, rutyna oraz niewłaściwe oszacowanie ryzyka.

Jest prawdopodobne, że z podobnymi problemami boryka się wiele firm. Powstaje więc pytanie: „czy możliwa jest całkowita eliminacja drobnych urazów i zranień?” A finalnie również: „czy możliwy jest do realizacji słynny cel: „zero wypadków”?

Psychologia bezpieczeństwa

Odpowiedzi na te zagadnienia możemy znaleźć oczywiście w psychologii, a szczególnie w jej wąskiej specjalizacji – psychologii bezpieczeństwa. W obrębie tegoż pojęcia znajdują się między innymi kwestie związane z:

- percepcją zagrożeń,
- podejmowaniem decyzji (na poziomie świadomym i nieświadomym),
- błędami poznawczymi pojawiającymi się w ocenie zagrożeń,
- różnicami indywidualnymi w percepcji ryzyka i motywacji do podejmowania zachowań ryzykownych/bezpiecznych,
- rolą potrzeb, wartości i podstaw w podejmowaniu zachowań bezpiecznych,
- automatyzmami i rutyną,
- rolą mechanizmów społecznych (wpływ autorytetu, grupy, norm społecznych),
- reakcją na proces zmiany,
- skutecznością stosowania nagród i kar.

Analiza wyżej wymienionych zagadnień to temat rzeka, dlatego weźmiemy pod lupę jeden z mechanizmów odpowiedzialnych za niedoszacowanie małych ryzyk, które bardzo często prowadzą do wypadków, a mianowicie nierealistyczny optymizm.

Nierealistyczny optymizm

Pracownicy codziennie bombardowani są nadmiarem informacji, także w zakresie bezpieczeństwa: czy to podczas codziennych spotkań, gdzie omawiane są zagadnienia związane z bezpieczeństwem, w trakcie szkoleń BHP, czy też na informatkach rozmieszczanych na tablicach informacyjnych lub monitorach. Próbuując więc „uporządkować swój własny świat”, nieświadomie wchodzą w tzw. nierealistyczny optymizm.

Termin ten odnosi się do zjawiska błędnego oceniania własnej podatności na choroby, odkrytego przez Weinsteina (1980). Prowadzone badania potwierdziły tę powszechną tendencję do zawyżania własnych szans na wiele pozytywnie wartości-

wanych zdarzeń, przy jednoczesnym zaniżaniu szans w przypadku zdarzeń negatywnych (w porównaniu z szansami innych).

A co sprzyja powstawaniu tego zjawiska?

- **Spostrzegana kontrola** – jeżeli spostrzegamy dane zdarzenie jako kontrolowalne, mamy przekonanie, że umiemy sobie poradzić w danej sytuacji; ryzyko oceniamy jako mniejsze od ryzyka niepoddającego się kontroli, np. reguluję maszynę „w biegu” od wielu lat, umiem to robić, więc nie widzę zagrożenia w tego typu aktywności.
- **Skłonność egocentryczna** – przekonanie, że podejmowane przez nas działania prewencyjne i profilaktyczne są częstsze i skuteczniejsze od tych podejmowanych przez innych, narażonych na działanie podobnych zagrożeń, np. stosuję lepsze niż inni środki ochrony indywidualnej, więc mogę sobie pozwolić na większe ryzyko.



Najstańszym ogniwem w kontekście bezpieczeństwa jest najczęściej człowiek – jego percepcja oraz podejmowane przez niego decyzje

- **Podtrzymywanie lub podnoszenie samooceny** – to przekonanie, że niepowodzenia, choroby, wypadki zależą od naszego stylu życia, wiedzy, samokontroli i osobowości. Poziom tych czynników u siebie oceniamy jako wyższy niż u innych, a w konsekwencji uważamy, że ryzyko, w jakim uczestniczymy, jest mniejsze od stwarzanego przez zachowania innych osób, np. uprawiam sport i jestem sprawny, dlatego mogę szybko wspinać się po rusztowaniu; moja sprawność fizyczna przyczynia się do mojego bezpieczeństwa.
- **Stereotypowa ocena** – niektóre choroby lub zdarzenia postrzegamy jako przesadne albo nadmierne cierpienia, niepasujące do wyobrażeń o nich. Prawdopodobieństwo zachorowania na te choroby oceniamy więc jako mniejsze od prawdopodobieństwa zachorowania na nie przez innych ludzi, np. to niemożliwe, żeby drobne pyłki spowodowały u mnie uszkodzenia płuc; co innego u osób z grupy ryzyka, palaczy czy astmatyków. Ci powinni nosić maseczki przeciwpyłowe.
- **Strategie radzenia sobie** – zaprzeczanie stanowi reakcję obronną, redukującą poziom przeżywanego lęku w warunkach dużego stresu czy zagrożenia. Jeżeli mamy tendencję do redukcji wielkości przeżywanego lęku za pomocą „uników”, to oceniamy ryzyko jako mniejsze w porównaniu z osobą nastawioną na rozwiązanie problemu czy

poszukiwanie wsparcia, np. ignoruję doniesienia z korporacyjnego systemu zgłaszania incydentów wypadkowych, bo przecież w Indiach nie dbają o bezpieczeństwo tak jak my dbamy.

- **Brak doświadczenia** – osobiste doświadczenie sytuacji zagrożenia oraz jego skutków powoduje, że ocena tego zagrożenia jest wyższa od oceny wydanej na podstawie skutków wyobrażonych lub zasłyszanych. Jeżeli czegoś nie przeżyliśmy osobiście, mamy tendencję do bagatelizowania zagrożenia, np. każą nam nosić okulary ochronne bo podobno w naszym zakładzie w Japonii ktoś sobie zaproszył oczy. Przecież to bez sensu – u nas nikt nie miał takiego urazu (Cypryńska, 2009).

”

Nierealistyczny optymizm jest dość powszechny nawet w naszym codziennym życiu i często bywa bardzo pomocny

Syndrom czarnobylski

Zjawiskiem przeciwnym do nierealistycznego optymizmu jest nierealistyczny pesymizm (tzw. defensywny pesymizm), który zaobserwowano po awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu. Wielu ludzi wtedy uważało, że są bardziej narażeni na szkodliwe promieniowanie w porównaniu z innymi. Złudzenie to przyniosło jednak pewne skutki pozytywne, a mianowicie pesymiści częściej (niż realiści i optymiści) podejmowali działania, których celem było przeciwdziałanie wystąpieniu chorób wywołanych napromieniowaniem, takie jak np. picie płynu Lugola, powstrzymanie się od jedzenia nabiału i nowalijek, minimalizowanie przebywania na otwartym terenie (Doliński, Gromski, Zawisza, 1987).

Nierealistyczny optymizm jest dość powszechny nawet w naszym codziennym życiu i często bywa bar-

dzo pomocny. Jeśli mówimy np.: „Myśląc o przyszłości liczę na szczęście i nie wierzę w pecha”, lub „Kiedy jestem chory ufam, że wyzdrowieję, bo mam fachową pomoc i przestrzegam zaleceń specjalisty” – to takie i inne tego typu optymistyczne przekonania motywują nas do działania, a nawet mogą odegrać rolę samospełniającego się proroctwa. Jednak znacznie częściej nierealistyczny optymizm skutkuje podejmowaniem błędnych decyzji i doświadczaniem negatywnych konsekwencji, np. przekonanie, że „jestem sprawny” może spowodować lekceważenie ryzyka upadku, potknięcia czy poślizgnięcia. Przeświadczenie, że „jestem świetnym kierowcą” może doprowadzić do podejmowania ryzykownej jazdy i, w rezultacie, do wypadku. Świadomość pewnych mechanizmów może nas skutecznie chronić przed ich konsekwencjami, dlatego też wydaje się zasadne uwzględnianie tego rodzaju aspektów w programach szkoleniowych.

Psychologia bezpieczeństwa to dość wąska specjalizacja. W jej ramach próbujemy rozpoznać mechanizmy ludzkich zachowań oraz znaleźć odpowiedzi na wiele pytań związanych z podejmowaniem zarówno bezpiecznych, jak i ryzykownych działań. Dlatego wspierając pracodawców i służby BHP edukujemy w zakresie rozpoznawania oraz funkcjonowania mechanizmów ludzkich zachowań, a tym samym budujemy i wdrażamy, skrojone na miarę potrzeb organizacji, programy modyfikacji zachowań. Oczywiście, opracowując programy rozwoju kultury bezpieczeństwa dla konkretnej organizacji zawsze uwzględnimy psychologię bezpieczeństwa, pamiętając przy tym, że „najsłabszym ogniwem” w kontekście bezpieczeństwa jest najczęściej człowiek – jego percepcja oraz podejmowane przez niego decyzje warunkujące określone zachowanie.

Jestem głęboko przekonana, że włączenie psychologii bezpieczeństwa na stałe w programy szkoleniowe pracowników nie tylko pozwoli przybliżyć organizację do celu „zero wypadków”, budując od początku świadomość mechanizmów ludzkich zachowań, ale także wpłynie na poprawę ich bezpieczeństwa i w sposób istotny przyczyni się do poprawy jakości życia całej firmy.

Literatura

1. Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 806-820.
2. Doliński, D., Gromski, W., Zawisza, E. (1987). Unrealistic pessimism. *The Journal of Social Psychology*, 127(5), 511-516.
3. Cypryńska, M. (2009) Nierealistyczny optymizm wczoraj i dziś – nowe spojrzenie na mechanizmy zniekształceń w społecznych sądach porównawczych, *Decyzje*, Nr 12 (2009) s.53-77 <https://journals.kozminski.edu.pl/system/files/Cypryjanska.pdf> [pobranie 23.07.2024]. ■

PROGRAM MODYFIKACJI ZACHOWAŃ

Włączenie psychologii bezpieczeństwa na stałe w programy szkoleniowe pracowników nie tylko przybliży organizację do celu „zero wypadków”, ale także wpłynie na poprawę ich bezpieczeństwa oraz jakości życia całej firmy



foto: 123rf

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**.



UMOWA MACHINE AS A SERVICE

Rewolucja na polskim rynku robotów przemysłowych?

Wojciech Bazan

adwokat, Partner

Zespół Postępowań Sądowych i Arbitrażowych,
Zespół Infrastruktury w Kancelarii JDP

Kinga Zagrajek

adwokat, Senior Associate

Zespół Postępowań Sądowych i Arbitrażowych,
Zespół Infrastruktury w Kancelarii JDP

Czy umowa typu MaaS zrewolucjonizuje rynek robotów przemysłowych? Trudno odpowiedzieć na to pytanie jednoznacznie, jednak warto przyjrzeć się temu modelowi biznesowemu, który podbija choćby Stany Zjednoczone, Japonię czy Niemcy. Elastyczność, redukcja kosztów i szybki dostęp do najnowszych technologii to największe zalety MaaS. Jak poprawnie wdrożyć taką umowę i zabezpieczyć się przed ewentualnymi problemami?

Umowa typu MaaS (ang. *Machine as a service*), wraz z rozwojem technologii, zyskuje na znaczeniu i coraz częściej pojawia się w profesjonalnym obrocie gospodarczym. Mimo to wciąż brakuje kompleksowych opracowań na jej temat. Mając na uwadze biznesowe wyzwania, w których pomagamy naszym klientom, poniżej przedstawiamy praktyczne zagadnienia związane z omawianą umową, najczęściej pojawiające się w naszej praktyce. To może być jedna z form nabycia pierwszego albo kolejnego robota przemysłowego, lub linii produkcyjnej do państwa

firmy. Dla uproszczenia, dalej będziemy posługiwać się pojęciem „maszyna”, które zawiera się w angielskiej nazwie umowy.

Czym jest umowa MaaS?

MaaS (ang. *Machine as a service*) to model biznesowy, który za sprawą powszechnej digitalizacji i rozwoju tzw. przemysłu 4.0 w ostatnich latach zyskuje na popularności, szczególnie w branżach produkcyjnych oraz w budownictwie. MaaS najczęściej to umowa o świadczenie usług, gdzie maszyna nie jest kupo-

wana, a udostępniana na określony czas, w którym jest utrzymywana przez dostawcę. Istota tej umowy to zagwarantowanie przez dostawcę osiągania określonych parametrów przez dostarczaną maszynę, co zwykle łączy się także z szerokimi obowiązkami serwisowymi. Omawiana umowa zyskuje na popularności także dlatego, że dzięki łączności IIoT (przemysłowy Internet rzeczy) dostawcy coraz częściej zapewniają bieżące wsparcie serwisowe w czasie rzeczywistym (tzw. real-time support). Wyprzedzają usterkę lub wysyłają ekipę serwisową natychmiast po jej wystąpieniu. To znacznie usprawnia proces produkcji i redukuje przestoje, a w konsekwencji koszty ewentualnych usterek.

Maas a polskie przepisy

W polskim porządku prawnym umowa typu MaaS jest umową nienazwaną (nieuregulowaną wprost w przepisach). Co do zasady należy ją zakwalifikować jako umowę o świadczenie usług, do której na mocy art. 750 k.c. powinno stosować się odpowiednio przepisy o zleceniu, jednak może ona zawierać postanowienia właściwe także dla innych umów nazwanych¹ (np. najmu). Brak uregulowania w przepisach umowy MaaS w praktyce oznacza, że wszelkie jej postanowienia mogą być konstruowane „w zależności od przypadku” i woli samych stron. Naturalną granicą będzie jedynie właściwość stosunku polegająca na odpłatnym dostarczaniu maszyny (art. 353[1] k.c.). W związku z tym istotna jest precyzja przy sporządzaniu postanowień umownych w ramach umowy MaaS, a także preambuła umowy, która w sytuacjach spornych może odegrać niebagatelną rolę w interpretacji celu jej zawarcia oraz jej kwalifikacji prawnej.

Preambuła pozwala przede wszystkim na określenie celów umowy (w tym biznesowych), potrzeb stron, a także okoliczności zawarcia i realizacji konkretnej umowy². Istota preambuły sprowadza się do tego, że strony chcą określić przyczynę i okoliczności zawarcia danej umowy, a także inne przesłanki, istotne dla kształtowanego przez nią stosunku prawnego. Dlatego też postanowienia preambuły stanowić mogą cenną wskazówkę co do interpretacji innych postanowień kontraktu³.

Można sobie wyobrazić, że w preambule strony:

- ustalą kluczowe informacje o warunkach fizycznych panujących w pomieszczeniach, gdzie ma pracować maszyna;
- ujawnią wycinek uzasadnienia swojej decyzji biznesowej co do tego, jaki minimalny poziom dostępności musi uzyskiwać maszyna, aby realizacja umowy generowała korzyść finansową.

To tylko dwie opcje z długiej listy potencjalnych możliwości.

W przypadku umów nienazwanych, takich jak MaaS, preambuła często okazuje się być szczególnie istotnym elementem umowy od strony praktycznej.

Daje ona stronom (a także sądom) wskazówkę, jaką w istocie umowę zawarły (tj. jak ją należy zakwalifikować), co strony chciały osiągnąć, a w konsekwencji – które przepisy kodeksu cywilnego (tj. których umów nazwanych) należy zastosować. Może także pomóc ocenić istotność danego naruszenia.

Przygotowując lub negocjując umowę MaaS warto więc zastanowić się nad treścią ewentualnej preambuły. Może to zwiększyć szanse realizacji niektórych uprawnień umownych, a w razie ewentualnego sporu – uniknąć wątpliwości, czy strony zawarły umowę typu MaaS, czy też inną (w szczególności, że MaaS zawiera np. elementy umowy najmu lub serwisowej).

Quasi-rękojmia i gwarancja jakości świadczonych usług

Zawierając umowę typu MaaS trzeba pamiętać o tym, że nie występuje tu typowa rękojmia⁴ za wady, gdy maszyna nie pracuje prawidłowo (np. nie osiąga zakładanej wydajności – liczba produktów na jednostkę czasu), w odróżnieniu od np. przypadku umowy sprzedaży maszyny. Innymi słowy, przy sprzedaży sprzedawca ponosi odpowiedzialność za jej wady z tytułu rękojmi na podstawie przepisów kodeksu cywilnego (art. 556 i n. k.c.). Natomiast w przypadku umowy typu MaaS, choć maszyna jest udostępniana nabywcy, to przedmiot umowy stanowi świadczenie przez dostawcę usług, które mają gwarantować zapewnienie przez tę maszynę określonej wydajności.

”

MaaS to najczęściej umowa o świadczenie usług, gdzie maszyna nie jest kupowana, a udostępniana na określony czas, w którym jest utrzymywana przez dostawcę

Do umowy typu MaaS w pierwszej kolejności stosuje się przepisy o umowie zlecenia, które nie odsyłają do przepisów o rękojmi w ramach umowy sprzedaży. Istnieją więc argumenty za tym, że brak jest przepisów prawa dających automatyczną rękojmię w ramach umowy typu MaaS jako umowy o świadczenie usług. Brak rękojmi na gruncie umowy zlecenia wynika także z braku konkretnego rezultatu – są to umowy starannego działania niezależnie od ostatecznego efektu. Chcąc się więc zabezpieczyć na wypadek nieprawidłowości świadczonych usług w ramach umowy typu MaaS, warto wprowadzić do umowy postanowienia gwarantujące korzystającemu z maszyny lub sprzętu uprawnienia analogiczne do tych wynikających z rękojmi za wady rzeczy

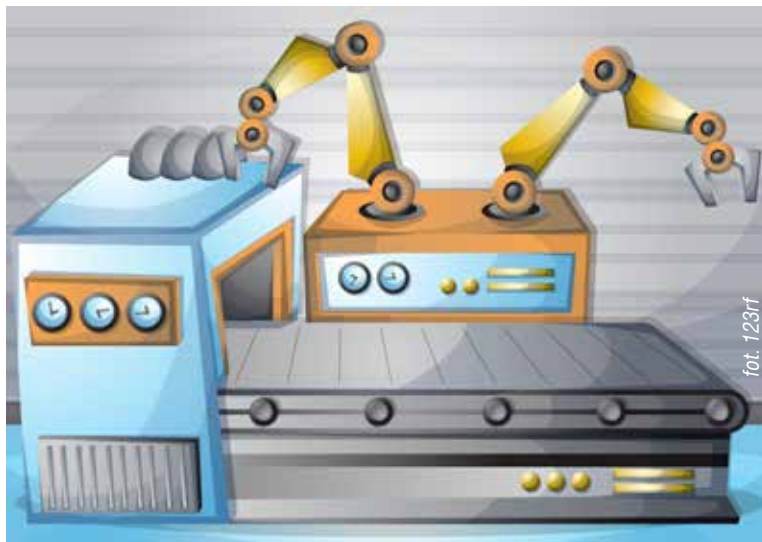
sprzedanej oraz gwarancji jakości. Wydaje się, że można to zrobić – po pierwsze – poprzez wyrażne uregulowanie procedury definiującej wadę oraz obowiązki dostarczającego maszynę (m.in. maksymalny czas reakcji względem danej listy usterek). Po drugie, alternatywną możliwością jest odpowiednie sformułowanie zobowiązania w zakresie parametru niezawodności lub dostępności maszyny.

Ciekawym rozwiązaniem stosowanym w praktyce jest możliwość zawarcia odrębnej umowy pomiędzy dostawcą usługi a jej użytkownikiem, tzw. Gwarancji Jakości Świadczonej Usług (SLA – Service Level Agreement), w ramach której dostawca zobowiązuje się do zapewnienia określonego poziomu jakości usługi na podstawie uzgodnionych wcześniej parametrów jakościowych. Gdy świadczona usługa spadnie poniżej oznaczonego przez strony poziomu, użytkownik może skorzystać z określonych w umowie uprawnień, takich jak obniżenie wynagrodzenia, usunięcie niezgodności świadczonej usługi z umową, a nawet rozwiązanie kontraktu⁵. Gwarancja Jakości Świadczonej Usług (SLA) spełnia więc w zasadzie podobną funkcję co rękojmia i gwarancja jakości rzeczy, z tą jednak istotną różnicą, że gwarancja SLA dotyczy usług a nie rzeczy, co ma również swoje konsekwencje. Po pierwsze, niemożliwa jest „wymiana” usługi (możliwe przy np. wadzie ramienia robota przemysłowego), a tylko jej poprawa poprzez usunięcie stanu niezgodności z umową. Po drugie, istnieją argumenty za tym, że użytkownik nie może odstąpić od umowy ze skutkiem *ex tunc*, gdyż raz wyświadczona usługa, w przeciwieństwie do rzeczy, nie może zostać zwrócona (można jedynie zaprzestać jej świadczenia⁶).

Rozważając zawarcie umowy MaaS warto więc pomyśleć o kluczowych wadach oraz ryzykach generowanych dla planowanego procesu produkcji, aby stworzyć rozwiązania, które zagwarantują realną ochronę na wypadek niezgodności świadczonej usługi z postanowieniami kontraktu, bowiem przepisy prawa nie dają w tym przypadku właściwej ochrony.

Możliwość zastrzeżenia kar umownych

Kolejnym rozwiązaniem, które zapewni ochronę na wypadek niezgodności świadczonych usług z postanowieniami umowy typu MaaS, jest możliwość zastrzeżenia kar umownych. W tym wypadku należy jednak pamiętać, że umowa typu MaaS – tak jak wskazywano powyżej – jest umową starannego działania, a nie rezultatu (dostawca usługi nie odpowiada za wynik, lecz za starania w celu osiągnięcia danego wyniku⁷). Stąd też z uwagi na to, że „staranne działanie” to z istoty pojęcie ocenne, należałoby w umowie w sposób możliwie dokładny oznaczyć, jakie czynności i obowiązki strony rozumieją pod tym sformułowaniem i w jaki sposób (np. w jakim czasie od zgłoszenia) powinny być one zrealizowane. Jest to o tyle istotne, że zastrzeżona kara umowna odnosić się będzie jedynie do tych konkretnych czynności i obowiązków.



MAAS (ANG. MACHINE AS A SERVICE)

Model biznesowy, który za sprawą powszechnej digitalizacji i rozwoju tzw. przemysłu 4.0 w ostatnich latach zyskuje na popularności, szczególnie w branżach produkcyjnych oraz w budownictwie

W umowie typu MaaS, oprócz standardowej kary umownej za zwłokę w realizacji konkretnych czynności i obowiązków, warto rozważyć zastrzeżenie kary umownej „za parametr”. Kara ta mogłaby zostać naliczona w razie niedotrzymania istotnych dla użytkownika cech świadczonej usługi, takich jak parametry jakościowe. Z naszej praktyki wynika, że warto pomyśleć tu o następujących parametrach:

1. wydajność dostarczanej maszyny (np. ustalamy, z jaką szybkością i częstotliwością produkuje określony towar);
2. parametry techniczne (np. czy maszyna zapewnia określoną efektywność energetyczną, spełnienie limitów głośności);
3. dostępność (np. określenie procentu dni w roku, w których maszyna musi działać).



W umowie typu MaaS, oprócz standardowej kary umownej za zwłokę w realizacji konkretnych czynności i obowiązków, warto rozważyć zastrzeżenie kary umownej za parametr

Kary umowne „za parametr” są najczęściej bardzo zindywidualizowane, dostosowane do branży, w jakiej działa korzystający z maszyny oraz do jego założeń biznesowych u podstaw zawierania umowy. Dlatego ważne jest, by pamiętać o możliwości zastrzeżenia kar umownych „za parametr”, bowiem są one środkiem

„motywacyjnym” dla dostawców, aby dotrzymywać założeń biznesowych, pod które korzystający na przykład zaplanował produkcję.

Można rozważyć łączenie kar umownych z dodatkowym zabezpieczeniem w formie gwarancji bankowej (dostarczanej przez dostawcę maszyny), co zwiększy szanse korzystającego na realne uzyskanie zapłaty kar.

Zastępcze wykonanie świadczenia

Kolejnym rozwiązaniem zabezpieczającym interesy podmiotu korzystającego z maszyny w ramach umowy typu MaaS może być tzw. wykonanie zastępcze. Instytucja ta jest uregulowana w kodeksie cywilnym (art. 480 § 1 k.c.), jednak z uwagi na niebiznesowe przesłanki jej wykorzystania (zgoda sądu, chyba że wystąpił przypadek nagły; trzeba mieć natomiast na uwadze rozbieżności sądów, czym jest przypadek nagły) zasadne jest uregulowanie w umowie typu MaaS przesłanek wprowadzenia umownego wykonania zastępczego. W praktyce polega to na możliwości skorzystania z podmiotu trzeciego do wykonania obowiązków umownych, od jakich uchyla się dostawca, na jego koszt.

W przypadku umów typu MaaS należy jednak zwrócić uwagę, że maszyna jest cały czas własnością dostawcy i to po jego stronie występuje szereg niezależnych i nakładających się na siebie czasowo zobowiązań, stąd dla swojej skuteczności umowne wykonawstwo zastępcze musi być odpowiednio zniu-

ansowane. Po drugie, niekiedy dotyczą one wysoko specjalistycznego sprzętu, bądź sprzętu z oprogramowaniem obsługiwany wyłącznie przez konkretny podmiot. W takiej sytuacji bardzo utrudnione będzie znalezienie podmiotu trzeciego, który miałby odpowiedni know-how i uprawnienia umożliwiające zrealizowanie obowiązków, od których uchyla się dostawca.

Niniejsza publikacja jest pierwszą z serii publikacji na temat umowy MaaS. W kolejnych będziemy mierzyć się z innymi zagadnieniami węzłowymi tych umów.

Przypisy

- ¹ Zob. P. Machnikowski [w:] Kodeks cywilny. Komentarz, art. 750 k.c., wyd.11, red. E. Gniewek, P. Machnikowski, 2023, Legalis nb 3.
- ² Szerzej: A. Cempura, A. Kasolik [w:] A. Cempura, A. Kasolik, *Metodyka sporządzania umów gospodarczych*, 3.3. Preambuła, Warszawa 2023.
- ³ Zob. przykładowe orzecznictwo dot. znaczenia preambuły umowy dla wykładni oświadczeń woli stron: Wyrok SA w Katowicach z 13.12.2010 r., V ACa 389/10, LEX nr 846528; wyrok Sądu Okręgowego w Łodzi z 11 lutego 2016 roku, sygn. akt III Ca 73/16, LEX nr 2131728.
- ⁴ tj. odpowiedzialność sprzedawcy/przyjmującego zamówienie względem kupującego/zamawiającego za wady fizyczne oraz prawne rzeczy.
- ⁵ Szerzej: J. Wilczewski, *Gwarancja Jakości Świadczonej Usług (Service Level Agreement) jako szczególny reżim odpowiedzialności kontraktowej*, Wrocław 2004, s. 1-13.
- ⁶ Ibidem, s. 8-9.
- ⁷ Zob. Wyrok SA w Katowicach z 11.04.2019 r., III AUa 526/18, LEX nr 3089630. ■

Reklama

TEDOM
YANMAR GROUP

Kogeneracja

Skojarzona produkcja energii elektrycznej i ciepła

- Produkujemy 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.



55+

krajów eksportowych

60+

typów jednostek kogeneracyjnych

2300+

MW zainstal. mocy el.

10500+

szt. wyprodukowanych jednostek kogeneracyjnych

190+

jednostek kogeneracyjnych sprzedanych w Polsce

BĄDŹMY KREATORAMI ZMIAN

– Musimy być aktywnymi obserwatorami, a najlepiej kreatorami zmian technologicznych w przemyśle. Najgorsze, co możemy zrobić, to pozostać biernymi – mówi **Tomasz Mackiewicz**, kierownik Grupy Badawczej Inżynierii Mechanicznej, Sieć Badawcza Łukasiewicz – PIT.

Aleksandra Grądzka-Walas: Dobry inżynier UR to dziś...?

Tomasz Mackiewicz: Interdyscyplinarny biznesmen zarządzający zmianą. Służby UR to pracownicy, którzy nadzorują proces produkcji, naprawiają usterki, implementują nowe rozwiązania – patrząc przy okazji na koszty, tak aby cały proces mógł być realizowany bez zakłóceń.

Dlaczego biznesmen?

Gdyż kontroluje wspomniane koszty, ale spogląda również w przyszłość, często podejmując ryzyko i wprowadzając potrzebne zmiany dotyczące chociażby innowacyjnych rozwiązań. To powoduje, że służby UR często niejako zarządzają procesem produkcji zaproponowanym przez naukowców czy przez własne działy badań i rozwoju.

**TOMASZ
MACKIEWICZ**
Kierownik Grupy
Badawczej Inżynierii
Mechanicznej,
Sieć Badawcza
Łukasiewicz – PIT



Fot. CBIR NT

Jak wykształcić takich inżynierów?

Niestety to dzisiaj olbrzymi problem i nie mówię tylko o służbach UR, ale ogólnie o nadążaniu edukacji za rozwojem technologii. Na rynku jest dużo firm, które posiadają środki finansowe na inwestycje i mogą pozwolić sobie na badania i rozwój. Niestety edukacja takich funduszy nie ma. Wspólnym celem – zarówno firmy, jak i procesu edukacji – jest „stworzenie” absolwenta, który będzie wykwalifikowanym pracownikiem, a nie wykwalifikowanym bezrobotnym. Tu należy podkreślić, że przedsiębiorstwo nie może traktować szkoły jako dyskontu z pracownikami, z kolei edukacja nie powinna podchodzić do firmy jak do bankomatu dofinansowującego szkolnictwo. Najważniejsze jest patrzenie na wspólne dobro, gdyż wówczas uczelnie pozyskają doświadczenie z przemysłu, a z kolei przemysł – podstawy wiedzy z edukacji, które może wykorzystać dla przyszłych pracowników.

A co, jeśli nie będzie tej chęci do współpracy? Albo osób zainteresowanych podjęciem pracy, np. inżynierów? Czy zabraknie nam specjalistów?

Z pewnością system nauczania musi być prze wartościowy, musi też zostać stworzony nowy styl pracy. Sztuczna inteligencja wprowadzi pewne zmiany modelu biznesowego w przedsiębiorstwach i w związku z tym wielu pracowników stanie przed koniecznością przekwalifikowania się. Już dzisiaj AI w modelu predykcyjnym pozwala służbom UR na przewidywanie przyszłości, musimy się tylko nauczyć korzystać z tego narzędzia.

Czy natomiast zabraknie specjalistów? Zbliża się niż demograficzny, również coraz mniej osób decyduje się dziś na trudny zawód, jakim jest praca w dziale UR. Możemy mieć z tym problem.

To samo dotyczy podwykonawców.

Oczywiście, firmy które współpracują z największymi graczami na rynku mają te same problemy niezależnie od tego, czy są duże, czy małe. Kluczowa w przypadku tych drugich jest kwestia finansowa. Duże spółki mogą po prostu zapłacić swoim pracownikom więcej, a mniejsze – liczące się z kosztami – mniej, więc ich atrakcyjność spada.

Podkreśla pan rosnący problem z kadrami do działów UR. A jak widzi pan ogólnie kierunek rozwoju utrzymania ruchu w Polsce?

Przyszłość utrzymania ruchu jest moim zdaniem bardzo ciekawa.

Dlaczego?

Z tego względu, że szykuje się dużo zmian, które już dziś dostrzegam. Jeszcze do niedawna pracownicy służb UR byli głównie strażakami gaszącymi pożary, natomiast dziś to magowie, którzy przewidują przyszłość, wykorzystując ku temu odpowiednie narzędzia.

Dalszy kierunek rozwoju to: digitalizacja, cyfryzacja, sztuczna inteligentna, umiejętne posługiwanie się narzędziami wspomagającymi prace UR.

Wielu obawia się sztucznej inteligencji, cyfryzacji... Jak AI wpłynie na UR?

Pozytywnie. Głęboko w to wierzę. Jest natomiast jeden warunek konieczny do spełnienia – budowanie świadomości. Poza tym istotne jest zdobywanie informacji, wiedzy, pełne posługiwanie się technologiami, a nie wykorzystywanie ich tylko na „pół gwizdka”. Musimy być aktywnymi obserwatorami, a najlepiej kreatorami zmian technologicznych w przemyśle. Najgorsze, co możemy zrobić, to pozostać biernymi. Warto podkreślić, że już obecnie korzystamy ze sztucznej inteligencji w bardzo wielu dziedzinach, czasem nawet nie mając tego świadomości. Pamiętajmy jednak, że bez odpowiedniej edukacji i świadomości to technologia wykorzysta człowieka, a powinno być przecież odwrotnie.

”

Już dzisiaj sztuczna inteligencja w modelu predykcyjnym pozwala na przewidywanie przyszłości

Mówi pan „bez edukacji”, a co za tym idzie: „odpowiedniej kadry z najlepszymi kompetencjami”.

To chyba najważniejsze. Można poszukać dotacji albo pozyskać dofinansowanie na zakup algorytmu sztucznej inteligencji czy robotyzacji, ale kadra i kompetencje inżynierskie to największe wyzwanie. Wyzwanie, by je utrzymać, rozwijać, adaptować do zmieniającego się otoczenia przemysłowego. Cieszę się, że kluczowe w przemyśle osoby, które na co dzień pracują w UR i z którymi mam przyjemność się spotykać i rozmawiać, wskazują jako najmocniejsze ogniwo nie systemy, a właśnie ludzi. Jeśli będą oni „w centrum”, efektywnie wykorzystując dostępne narzędzia, to służby UR w następnych latach będą miały się dobrze.

*Rozmawiała Aleksandra Grądzka-Walasz,
redaktorka czasopisma „Kierunek Chemia”
i portalu kierunekchemia.pl*

WEGAŃSKIE JOGURTY

Roślinne alternatywy

mgr inż. Natalia Polak

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

Jogurt to produkt mleczny pozyskiwany z pasteryzowanego mleka fermentowanego przez bakterie kwasu mlekowego. Dane literaturowe wskazują, że spożywany jest od co najmniej 4500 lat ze względu na walory smakowe, jak i zdrowotne. Jednakże wzrastająca częstotliwość występowania nietolerancji laktozy czy alergii na białka mleka, a także aspekty środowiskowe i etyczne determinują wzrost zainteresowania roślinnymi alternatywami.

Roślinne alternatywy jogurtu wytwarzane są na drodze fermentacji wodnych ekstraktów roślinnych, przy czym swoim wyglądem czy konsystencją przypominają typowy jogurt. W związku z tym, oraz z brakiem w składzie składników odzwierzęcych, potocznie nazywa się je „wegańskimi jogurtami”.

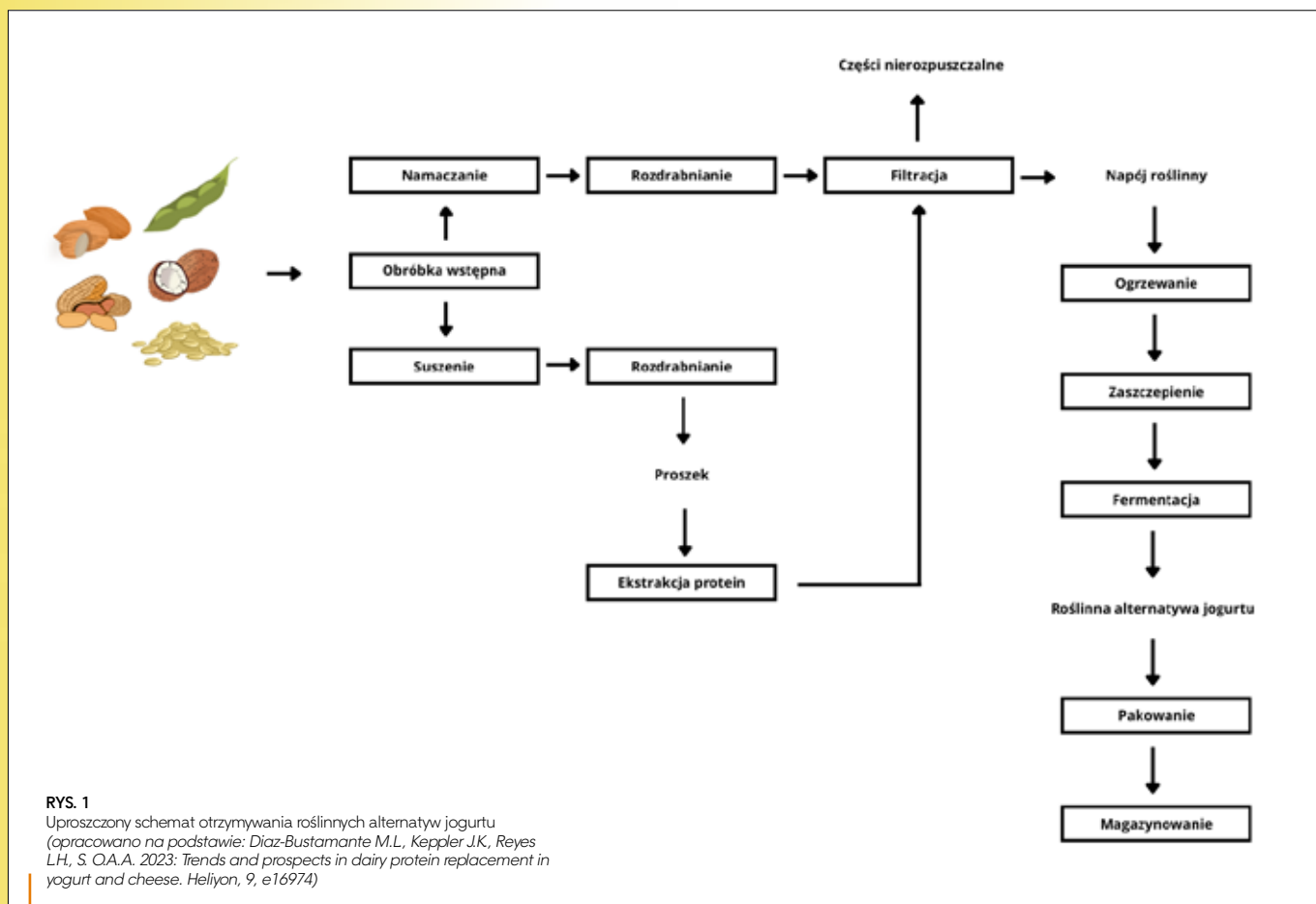
Roślinne analogi jogurtu są najczęściej spożywane fermentowanymi analogami nabiału w Europie (bazując na danych z lat 2020-2022). Biorąc pod uwagę rynek USA, w 2021 roku amerykańscy konsumenci wydali 9246 milionów dolarów na jogurty i napoje jo-

gurtowe, zaś rynek roślinnych alternatyw wyceniony został na 1600 milionów, przy czym prognozowany jest jego wzrost do 6500 milionów do 2030 roku.

Z czego zrobimy „wegański jogurt”?

Roślinne alternatywy jogurtu generalnie produkowane są ze zbóż, pseudozbóż, roślin strączkowych, orzechów i nasion, zaś nieliczne dane literaturowe wskazują również na ziemniaki i zhomogenizowane pulpy owocowe. Najpopularniejszymi surowcami są soja, kokos i owies. Ponadto mogą być wytwarzane





z ryżu, orkisz, jęczmienia, prosa, łubinu, komosy ryżowej, amarantusa, manioku, grochu, fasoli, ciecierzycy, soczewicy, orzechów nerkowca, orzechów włoskich, kasztanów jadalnych, nasion konopi, lnu, sezamu, chia czy dyni i innych surowców roślinnych. Wśród najczęściej stosowanych bakterii można tu wyróżnić: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus lactis ssp. lactis* czy *Lactobacillus acidophilus*.

Mogą być dodawane i inne składniki. Źródło tłuszczu to np. mleko/tłuszcz/pasta kokosowa, pasta migdałowa, olej słonecznikowy czy rzepakowy, a węglowodanów – cukry (biały cukier, glukoza, syrop fruktozowy) oraz skrobie natywne i modyfikowane (z tapioki, kukurydziana, ziemniaczana), które mogą również wpływać na teksturę. Inne składniki teksturotwórcze to pektyny, guma guar, inulina czy agar. Stosowane są też dodatki smakowe i aromatyczne oraz witaminy i składniki mineralne.

W 2021 roku przeprowadzono ankietę wśród 265 mieszkańców Danii spożywających roślinne alternatywy jogurtów. Wykazano, że najbardziej preferowanym surowcem tych produktów wśród ankietowanych była soja (57%) i kokos (15,1%), zaś w mniejszym stopniu migdały (8,3%), owies (7,5%) i inne surowce (zawierające orzechy nerkowca, nasiona konopi, orzeszki ziemne etc.) (9,8%); 2,3% osób nie miało konkretnych preferencji.

Jak powstaje?

Uproszczony schemat procesu otrzymywania „wegańskich jogurtów” (główne etapy) przedstawiono na rysunku 1. W zależności od stosowanego surowca należy poddać go odpowiednio dostosowanej obróbce wstępnej (np. czyszczenie, obłuszczenie), a następnie suszeniu lub namaczaniu, rozdrabnianiu albo rozdrabnianiu i ekstrahowaniu, potem filtracji, w celu oddzielenia części stałych. W przypadku nasion moczenie w ciepłej wodzie prowadzi do zmiękczenia tkanek, a także redukcji antyodżywczych składników i w pewnym stopniu węglowodanów, zaś przy roślinach strączkowych i zbożach – zwiększa ich poziom nawodnienia i aktywuje endogenne enzymy.

Następnie, by poprawić stabilność fizyczną i mikrobiologiczną, napój jest ogrzewany. Kolejną czynnością to zaszczepienie odpowiednimi kulturami bakterii; proces fermentacji zazwyczaj przeprowadzany jest w temperaturze około 40°C przez kilka, kilkanaście godzin. Na skutek fermentacji powstają związki lotne, zmieniają się sekwencje oraz ilości aminokwasów, redukowane są alergeny (garbniki, fityny) i zwiększa wartość odżywcza. Może wydłużyć okres przydatności do spożycia poprzez zakwaszenie i produkcję bakteriocyn. Podczas fermentacji wytwarzane są również egzopolisacharydy, które dalej wpływają na właściwości reologiczne czy zdolność zatrzymywania wody. Produkt ostatecz-

nie jest pakowany i przekazany do chłodniczego magazynowania.

Oczywiście, mogą występować inne procesy oprócz tych przedstawionych, jednakże wszystko zależy od surowców, a także oczekiwanego efektu. Do uzyskania napoju roślinnego można dodać aromaty, cukier, stabilizatory i inne, w zależności od pożądanych cech produktu końcowego. W celu uniknięcia sedymentacji i zapewnienia odpowiedniej stabilności mogą być stosowane ultradźwięki, ogrzewanie omowe, pulsacyjne pole elektryczne czy homogenizacja wysokociśnieniowa. Ostatni z procesów może deflokulować i rozpraszać kuleczki tłuszczowe, zmieniać konformację białek, zwiększać lepkość, stabilizować emulsje, a ponadto inaktywować mikroorganizmy i enzymy.

”

Biorąc pod uwagę aspekty środowiskowe, produkcja roślinnych alternatyw jogurtu zazwyczaj wiąże się z mniejszym uwalnianiem CO₂ oraz użytkowaniem ziem

Przykładowo Ziarno i wsp. [2024], w celu uzyskania owsianej alternatywy jogurtu, najpierw otrzymali napój owsiany poprzez ekstrakcję wodną płatków owsianych. Płatki namoczono, doprowadzono do wrzenia i gotowano 20 minut, a powstały płyn przefiltrowano,

a następnie zhomogenizowano. Odmierzone porcje homogenizatu sterylizowano w 121°C przez 15 minut. Następnego dnia próbki zaszczepiono i inkubowano w 38°C przez 20 godzin, a gotowe produkty przechowywano w warunkach chłodniczych.

Ścibisz i Ziarno [2023] przedstawiają produkcję alternatyw jogurtu na bazie soi oraz białej i czarnej fasoli. W pierwszym przypadku soję moczone w dejonizowanej wodzie przez 10 godzin, a następnie kilka razy przemyto nowymi porcjami wody. Soję zhomogenizowano z wodą, napój przefiltrowano i znów zhomogenizowano. Przygotowane porcje sterylizowano w 121°C przez 15 minut, zaszczepiono i inkubowano w 45°C przez 5 godzin. W przypadku fasoli proces rozpoczęto od kiełkowania w kiełkownicy przez 3 dni w 25°C z codziennym nawilżaniem. Nasiona zhomogenizowano potem z wodą, przecedzono przez sito, podgrzano do 80°C przez 10 minut i sterylizowano w 121°C przez 20 minut. Ostatecznie napój zaszczepiono i fermentowano jak ten sojowy.

Korzyści i wady

Należy zwrócić uwagę na właściwości prozdrowotne takich produktów. Surowce, z których powstają, charakteryzują się korzystnymi wartościami odżywczymi – np. zboża są bogate w błonnik, witaminy i składniki mineralne, quinoa ma optymalny stosunek niezbędnych kwasów tłuszczowych, zaś sezam zawiera lignany, tokoferole, fityniany, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, fitosterole i peptydy krótkołańcuchowe. Proces fermentacji przyczynia się do wzrostu stężenia np. wolnych aminokwasów i peptydów, błonnika rozpuszczalnego, witamin z grupy B i fenoli

OWIES
– jeden
z najpopularniejszych
surowców do
wytwarzania jogurtu
roślinnego



fol. 123rf

TAB. 1

Mediana (Q1-Q3) kaloryczności i zawartości 10 wybranych składników odżywczych w porcjach roślinnych alternatyw jogurtów (opracowane na podstawie: Craig W.J., Brothers C.J. 2021: Nutritional Content and Health Profile of Non-Dairy Plant-Based Yogurt Alternatives. *Nutrients*, 13, 4069. Oznaczenia: %DS – procent zalecanego dziennego spożycia)

Baza roślinna [ilość prób]	Kaloryczność [kcal]	Tłuszcz całkowity [g]	Tłuszcze nasycone [g]	Węglowodany [g]	Błonnik [g]	Cukry [g]	Białko [g]	Sód [mg]	Wapń [%DS]	Witamina D [%DS]	Witamina B12 [%DS]
Migdały (62)	150 (140-180)	9,5 (7-11)	1 (0,5-1)	19 (13-23)	3 (2-3)	12,5 (8-15,8)	4 (3-5)	49 (10-80)	10 (4-10)	0 (0-3)	0 (0-0)
Orzechy nerkowca (13)	140 (140-150)	7 (6-7)	1,5 (1-1,5)	20 (19-20)	1 (1-1)	12 (12-13)	3 (3-3)	10 (10-11)	2 (2-2)	0 (0-0)	0 (0-0)
Kokos (79)	160 (127,5-190)	8 (5,5-12,5)	7 (5-11,5)	17 (10-22)	2 (0,6-2)	10 (5,5-15)	1 (0,3-1,5)	30 (20-55)	6 (0-25)	0 (0-10)	0 (0-25)
Owies (20)	120 (117,5-130)	3,5 (3-4,8)	2,5 (1,8-2,5)	19 (19-20)	1 (1-2)	9 (7-9)	3 (3-3)	20 (10-25)	10 (2-10)	0 (0-10)	0 (0-10)
Groch (5)	160 (160-160)	6 (6-6)	0,5 (0,5-0,5)	19 (19-20)	0 (0-0)	15 (15-15)	6 (6-6)	40 (40-40)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Nasiona konopi/ dyni (7)	130 (130-130)	4 (4-7)	0,5 (0,5-1)	14 (14-15)	3 (3-3)	8 (8-9)	8 (5-8)	25 (0-26)	2 (2-2)	0 (0-0)	0 (0-0)
Soja (11)	130 (130-145)	3 (2,5-3,5)	0,5 (0-0,5)	20 (18,5-23,5)	2 (1-2)	16 (12,5-20)	6 (6-6)	65 (57,5-87,5)	15 (8-15)	10 (0-10)	0 (0-0)
Kokos i białko grochu (23)	150 (140-180)	7 (6,5-9)	6 (6-7)	14 (13-19,5)	1 (0-1)	9 (8-9,5)	6 (4-8)	25 (15-57,5)	20 (5-20)	10 (5-40)	40 (10-40)
Kokos i nasiona/ orzechy (9)	160 (150-170)	11 (10-11)	7 (5-7)	11 (9-12)	1 (1-1)	7 (7-7)	2 (2-6)	65 (10-65)	2 (2-2)	0 (0-0)	0 (0-0)
Mieszanka roślin strączkowych (20)	110 (100-122,5)	1,5 (1,5-3,2)	0,5 (0-0,6)	18 (18-21)	2 (1-2)	9,5 (8-12,25)	6 (5-6)	5 (0-25)	2 (1,5-4)	0 (0-0)	0 (0-0)
Total (249)	150 (120-170)	7 (4-10)	2,5 (1-6)	19 (12-21)	2 (1-3)	10 (7-14)	3 (1-5)	25 (10-65)	10 (2-15)	10 (0-10)	20 (0-40)

TAB. 2

Cena oraz wartość energetyczna i odżywcza jogurtu z mleka krowiego oraz alternatywnych jogurtów na bazie kokosa, orzechów i soi dostępnych na rynku brytyjskim rynku (opracowane na podstawie: Clegg M.E., Ribes A.T., Reynolds R., Kliem K., Stergiadis S. 2021: A comparative assessment of the nutritional composition of dairy and plant-based dairy alternatives available for sale in the UK and the implications for consumers' dietary intakes. *Food Research International*, 148, 110586)

Typ produktów	Jogurt		Kokosowa alternatywa		Orzechowa alternatywa		Sojowa alternatywa	
Wyróżnik	Liczebność	Średnia	Liczebność	Średnia	Liczebność	Średnia	Liczebność	Średnia
Cena [GBP/100 g]	78	0,30±0,02	10	0,55±0,04	10	0,87±0,03	35	0,440,04
Kaloryczność [kcal/100 g]	78	83,31±3,67	10	111,70±4,85	10	96,80±3,78	35	68,43±2,02
Tłuszcz [g/100 g]	78	3,26±0,37	10	6,17±0,89	10	6,69±0,43	35	2,25±0,06
Tuszcze nasycone [g/100 g]	78	2,14±0,24	10	6,14±0,91	10	1,17±0,49	35	0,40±0,03
Węglowodany [g/100 g]	78	8,13±0,41	10	11,57±1,30	10	6,43±0,61	35	7,05±0,57
Cukry [g/100 g]	78	7,58±0,38	10	7,80±1,44	10	2,71±0,73	35	6,71±0,57
Błonnik g [100 g]	45	0,10±0,03	8	0,35±0,14	8	0,13±0,13	35	1,03±0,07
Białko [g/100 g]	78	5,32±0,19	10	0,82±0,09	10	1,89±0,06	35	3,93±0,10
Sól [g/100 g]	78	0,16±0,01	10	0,24±0,06	10	0,22±0,04	35	0,20±0,01
Witamina D [µg/100 g]	0	-	6	0,75±0,00	0	-	26	0,76±0,03
Witamina B12 [µg/100 g]	0	-	6	0,38±0,00	0	-	25	0,37±0,01
Wapń [mg/100 g]	44	153,80±4,39	6	128,00±0,00	0	-	32	111,00±7,49

ogółem, co determinuje wyższą strawność białka i podwyższoną wartość odżywczą. Kiełkowanie, jak i wspomniana fermentacja, zwiększają dostępność składników odżywczych poprzez aktywację enzymów endogennych i mikrobiologicznych.

Biorąc pod uwagę aspekty środowiskowe, produkcja roślinnych alternatyw jogurtu zazwyczaj wiąże się z mniejszym uwalnianiem CO₂ oraz użytkowaniem ziem. Mleko jest drugim co do wielkości emisji gazów cieplarnianych produktem w sektorze hodowlanym. Wskazuje się więc, że przejście na dietę opartą w większym stopniu na roślinach może w znaczącym stopniu złagodzić zmiany klimatu, jak i utratę bioróżnorodności. Duńskie badanie z 2014 roku wykazało, że emisja gazów cieplarnianych była o 48% wyższa dla przeciętnej diety w porównaniu z tą bazującą na roślinach. Jednakże inne „koszty” zależą od surowca, z którego produkujemy. Przykładowo napój z ryżu, owsa czy soi zazwyczaj wymaga zużycia mniejszej ilości wody niż produkcja mleka, zaś z migdałów – większej.

Z drugiej strony liczne badania wskazują, że produkty roślinne mogą mieć mniej białka, niektórych minerałów i witamin niż jogurt, za to bogatsze są w błonnik i tłuszcze nienasycone. W związku z tym ważne jest, aby dbać o odpowiednio zbilansowaną dietę, w szczególności gdy eliminowane są pewne grupy produktów z codziennego spożycia.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki przeglądu 249 roślinnych alternatyw jogurtów pod względem kaloryczności oraz zawartości poszczególnych składników odżywczych w porcji, zaś w tabeli 2 porównanie konwencjonalnych jogurtów (78 produktów) i ich alternatyw (55 produktów) znajdujących się na rynku brytyjskim pod względem ceny, kaloryczności i wybranych składników odżywczych. Ostatnia tabela wskazuje, że roślinne alternatywy najczęściej są droższe niż zwykły jogurt, co może być znaczącym determinantem wyborów konsumentów w sklepach.

Ponadto, w przeciwieństwie do jogurtu, konieczne są ciągłe badania na temat stworzenia odpowiednie-

go procesu produkcji roślinnych alternatyw jogurtu oraz receptury w celu otrzymania wartościowego produktu o dobrych cechach fizykochemicznych i organoleptycznych. Literatura wskazuje, że „wegańskie jogurty” często mają inne właściwości teksturalne niż konwencjonalny jogurt ze względu na niższe stężenia białka i zróżnicowane właściwości żelowania białek roślinnych w porównaniu do kazein. Produkty alternatywne często wzbogaca się w różne substancje teksturotwórcze zapobiegające destabilizacji białek, a tym samym separacji faz. Roślinne alternatywy jogurtów charakteryzują się specyficznym, typowym dla użytego surowca smakiem i aromatem, co nie zawsze jest akceptowalne przez konsumentów. W tabeli 3 przedstawiono zebrane wyniki różnych badań naukowych odnośnie ocen wyróżników organoleptycznych alternatyw jogurtu.

Przemysł radzi sobie z tym problemem poprzez użycie różnych dodatków smakowych i aromatycznych. Ponadto różne procesy technologiczne mogą złagodzić nieprzyjemne aromaty, jak np. procesy ogrzewania, kiełkowania, ekstruzji, fermentacji, mielenia i obróbki enzymatycznej – w przypadku nasion roślin strączkowych.

Co uważają konsumenci?

Temat roślinnych alternatyw produktów mlecznych cieszy się coraz większym zainteresowaniem wśród naukowców, producentów, jak i konsumentów. Prowadzone są liczne badania skupiające się na stosunku różnych konsumentów do tego sektora, jak i poszczególnych jego produktów. Zróżnicowane obserwacje potwierdzają, że wymaga on ciągłego rozwoju.

W badaniu przeprowadzonym w 2021 roku wśród niemieckich, francuskich i polskich konsumentów wykazano, że głównym powodem sięgania po roślinne alternatywy produktów mlecznych jest przede wszystkim ciekawość, poszukiwanie nowego, niestandardowego smaku oraz urozmaicanie diety swojej,

TAB. 3

Wyniki ocen organoleptycznych alternatyw jogurtu (opracowanie na podstawie: Dhakal D., Younas T., Bhusal R.P., Devkota L., Henry Ch.J., Dhital S. 2023: Design rules of plant-based yoghurt-mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value. Food Hydrocolloids, 142, 108786)

Surowiec	Skala ocen	Aromat	Barwa	Smak	Konsystencja	Ocena ogólna
Surowe nasiona fasolki limeńskiej	9 punktów	5,5	5,9	4,9	6,6	5,2
Izolat białka fasoli mung	5 punktów	-	-	2,7	3,1	2,5
Sorzycha ziemna mielona, napój sojowy, napój z moringi olejodajnej	9 punktów	8,15	-	8,25	-	8,3
Surowe nasiona tufinu	7 punktów	5,5	5,5	5,3	4,7	5,8
Nasiona wspanięgi węzowatej	10 punktów	-	4,9	3,7	4,4	4
Napój owsiany	9 punktów	6,9	-	6,4	7,4	7,1
Napój sojowy	10 punktów	6,29	-	5,75	6,49	5,95
Śmietanka kokosowa	10 punktów	6,43	-	4,79	6,37	5,19
Napój z orzechów nerkowca	10 punktów	4,61	-	2,6	5,17	3,61
Napój migdałowy	10 punktów	5,09	-	2,88	4,83	3,54

POSIADAMY WIELOLETNIE DOŚWIADCZENIE W DOSTAWIE
KOMPLETNYCH SYSTEMÓW AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

ZAKRES NASZYCH USŁUG:

- opracowanie koncepcji i analiz technicznych,
- wykonanie projektów technicznych,
- analiza i optymalizacja technologii procesów produkcyjnych,
- uruchomienie systemów sterowania i wizualizacji,
- montaż urządzeń na obiekcie,
- optymalizacja procesów sterowania,
- serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.



ZAKRES DZIAŁALNOŚCI FIRMY:



NASZE KOMPETENCJE W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM I BROWARNICTWIE:

- systemy sterowania procesem ProLeiT - Brewmaxx, Plant iT, Siemens - PCS-7, GEA - OTAS - iFix,
- systemy wizualizacji Aveva - Wonderware - InTouch, Siemens - WinCC, TIA Portal, Zenon,
- kompleksowe migracje systemów sterowania,
- projektowanie, programowanie, dostawa i instalacja aparatury AKPIA,
- regulatory przepływu butelek,
- systemy inspekcji wizyjnej w oparciu o sztuczną inteligencję,
- systemy sortowania,
- systemy odmierzania oraz transportu słoju,
- optymalizacja procesów produkcyjnych oraz dostosowanie do dyrektywy ATEX,
- kompleksowe wdrożenia wirtualizacji środowiska IT dla przemysłu,
- efektywne zarządzanie zasobami i maszynami wirtualnymi,
- implementacja zaawansowanego oprogramowania VMware vSphere, Proxmox, Citrix,
- system monitorowania i kontroli śladu węglowego,
- systemy zarządzania energią zgodne z normą ISO 50001,
- integracja technologii Industry 4.0,
- systemy symulacji procesów - cyfrowy bliźniak,
- bezpieczeństwo sieci przemysłowych,
- systemy rozproszonej akwizycji i archiwizacji danych,
- projektowanie, dostawa urządzeń i systemów sterowania, w szczególności w wykonaniu Ex.



a także rodziny, zaś następnym ważnym czynnikiem były kwestie zdrowotne. Respondenci nie zauważyli wielu zalet alternatyw mlecznych poza tym, że są odpowiednim produktem dla osób nietolerujących laktozy. Większość z nich nie potrafiła wskazać widocznych korzyści dla siebie. Czasami, i tylko wśród francuskich odbiorców, pojawiały się komentarze na temat niższej zawartości kalorii w roślinnych alternatywach. Niektórzy respondenci wspominali o korzyściach ekologicznych i etycznych, ale były one tylko dodatkiem do korzyści dla zdrowia. Jednym z najczęstszych skojarzeń z alternatywnymi produktami mlecznymi była wysoka cena takich produktów – znacznie wyższa niż tradycyjnych wyrobów mlecznych (według respondentów od dwóch do czterech, a nawet pięć razy droższa).

”

Roślinne analogi jogurtu są najczęściej spożywanymi fermentowanymi analogami nabiału w Europie

Raport Food Insight z 2019 roku wskazał, że 63% zapytanych konsumentów przedkłada zrównoważony środowiskowo produkt nad ten konwencjonalny. W badaniu ankietowym w 2022 roku zapytano szwedzkich konsumentów (o różnych dietach: weganizm, laktowowegetarianizm, fleksitarianizm oraz wszystkojedzący) o przyczyny wybierania bądź niewybijerania roślinnych alternatyw jogurtu. Dla wegan „dobre dla dobrostanu zwierząt” było najważniejszym powodem, zaś dla wszystkojedzących – jednym z najmniej istotnych. Jedzący wszystko wskazywali: „lubię próbować nowej żywności” znacznie częściej niż weganie, podczas gdy pozostałe grupy plasowały się pomiędzy tymi grupami w obu powodach. W przypadku niespożywania omawianych produktów większość wszystkojedzących wskazywało na opcję: „nie widzę powodu do zmiany zwykłego jogurtu na roślinną alternatywę”. Raport Mintel z 2022 roku wykazał, że wśród amerykańskich konsumentów 42% postrzegala „jogurt roślinny” za bardziej przyjazny dla środowiska niż typowy jogurt, jednakże wśród badanych „próba zdrowszego odżywiania się” była główną przyczyną przewidywanego zwiększonego spożycia roślinnych alternatyw jogurtu w gospodarstwach domowych.

Liczba konsumentów ograniczających spożycie produktów odzwierzęcych cały czas rośnie ze względów zdrowotnych, środowiskowych czy etycznych. Rozrastający się rynek roślinnych alternatyw próbuje sprostać wymaganiom konsumentów odnośnie cech organoleptycznych, jak i wartości odżywczej.

Literatura

1. Adamczyk D., Jaworska D., Affeltowicz D., Maison D. 2022: Plant-Based Dairy Alternatives: Consumers' Perceptions, Motivations, and Barriers-Results from a Qualitative Study in Poland, Germany, and France. *Nutrients*, 14, 2171.
2. Boukid F., Lamri M., Dar B.N., Garron M., Castellari M. 2021: Vegan Alternatives to Processed Cheese and Yogurt Launched in the European Market during 2020: A Nutritional Challenge? *Foods*, 10, 2782.
3. Cichońska P., Kostyra E., Piotrowska A., Ścibisz I., Roszko M., Ziarno M. 2024: Enhancing the sensory and nutritional properties of bean-based and lentil-based beverages through fermentation and germination. *LWT – Food Science and Technology*, 199, 116140.
4. Clegg M.E., Ribes A.T., Reynolds R., Kliem K., Stergiadis S. 2021: A comparative assessment of the nutritional composition of dairy and plant-based dairy alternatives available for sale in the UK and the implications for consumers' dietary intakes. *Food Research International*, 148, 110586.
5. Craig W.J., Brothers C.J. 2021: Nutritional Content and Health Profile of Non-Dairy Plant-Based Yogurt Alternatives. *Nutrients*, 13, 4069.
6. D'Andrea A.E., Kinchla A.J., Nolden A.A. 2023: A comparison of the nutritional profile and nutrient density of commercially available plant-based and dairy yogurts in the United States. *Frontiers in Nutrition*, 10:1195045.
7. Diaz-Bustamante M.L., Keppler J.K., Reyes L.H., S. O.A.A. 2023: Trends and prospects in dairy protein replacement in yogurt and cheese. *Heliyon*, 9, e16974.
8. Dhakal D., Younas T., Bhusal R.P., Devkota L., Henry Ch.J., Dhital S. 2023: Design rules of plant-based yoghurt-mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value. *Food Hydrocolloids*, 142, 108786.
9. Etter B., Michel F., Siegrist M. 2024: Consumers' categorizations of dairy products and plant-based milk, yogurt, and cheese alternatives. *Appetite*, 203, 107658.
10. Grasso N., Alonso-Miravalles L., O'Mahony J.A. 2020: Composition, Physicochemical and Sensorial Properties of Commercial Plant-Based Yogurts. *Foods*, 9, 252.
11. Montemurro M., Pontonio E., Coda R., Rizzello C.C. 2021: Plant-Based Alternatives to Yogurt: State-of-the-Art and Perspectives of New Biotechnological Challenges. *Foods*, 10, 316.
12. Moss R., LeBlanc J., Gorman M., Ritchie Ch., Duizer, McSweeney M.B. 2023: A Prospective Review of the Sensory Properties of Plant-Based Dairy and Meat Alternatives with a Focus on Texture. *Foods*, 12, 1709.
13. Östlund J., Röhnish H.E., Zamaratskaia G., Langton M., Wendin K. 2024: Attitudes and preferences regarding plant-based yoghurt analogues among Swedish consumers with different dietary habits. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100865.
14. Pandey S., Ritz Ch., Perez-Cueto F.J.A. 2021: An Application of the Theory of Planned Behaviour to Predict Intention to Consume Plant-Based Yogurt Alternatives. *Foods*, 10, 148.
15. Ścibisz I., Ziarno M. 2023: Effect of Fermented Matrix on the Color and Stability of Strawberry and Blueberry Anthocyanins during the Storage of Fruit Yogurts and Soy-Based and Bean-Based Fruit Yogurt Alternatives. *Molecules*, 28, 6222.
16. Zhai J., Zhuang Y., Sun L., Gu Y., Fan X. 2025: Nutritional health aspects and functional properties of nut yogurt: Future perspectives. *Food Chemistry*, X 25, 102102.
17. Ziarno M., Zaręba D., Ścibisz I., Kozłowska M. 2024: Texture and water holding capacity of oat drinks fermented with lactic acid bacteria, bifidobacteria and Propionibacterium. *International Journal of Food Properties*, 27(1), 106-122. ■

OPRAWA **SELENE**

Najlepsze rozwiązanie
do przemysłu spożywczego



- ⊙ IP67 / IP69K
- ⊙ Zasilanie 230 VAC / 24 VDC
- ⊙ HACCP
- ⊙ PMMA / PC / SZKŁO

www.theusled.com

MADE IN
POLAND



CO KRYJE SIĘ W ADAPTOGENACH?

dr inż. Bartosz Kruszewski

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

Dla świadomych konsumentów, szukających produktów o wysokiej jakości i wartości odżywczej, atrakcyjna może być dziś np. żywność adaptogenna i adaptogeny w czystej postaci. Ich spożywanie ma zmniejszać stres, zmęczenie oraz przywracać naturalną równowagę organizmu. Jednak czym naprawdę są adaptogeny i czy są bezpieczne?

Zdrowa i zbilansowana dieta zapewnia konsumentom wszystkie niezbędne do prawidłowego funkcjonowania składniki. Współczesny styl życia, brak czasu i stres spowodowały jednak, że często odżywiamy się nieregularnie, korzystamy z gotowych, mało zróżnicowanych posiłków, a dodatkowo nadmiernie spożywana kawa, herbata czy alkohol powodują zachwianie równowagi minerałów i witamin w organizmie. Jednocześnie wśród konsumentów rośnie świadomość i coraz więcej osób zwraca uwagę na wartości odżywcze i zdrowotne żywności. W zwią-

ku z tym ogromną popularnością cieszą się produkty spożywcze wzbogacane w składniki odżywcze i/lub bioaktywne oraz suplementy diety. Z kolei producenci, chcąc wyjść naprzeciw zapotrzebowaniu, a także ze względów czysto marketingowych, oferują produkty fortyfikowane i nowe suplementy. Fortyfikacja skierowana na nadanie produktowi cech pożądanых przez konsumenta to tzw. fortyfikacja polepszająca.

Żywność najczęściej wzbogacana jest w białko – to jeden z bardzo silnych trendów rynkowych. W sklepach można znaleźć mnóstwo produktów z podwyż-



szoną zawartością białka, jak batony, jogurty, desery, napoje, sery czy czekolady.

Związki bioaktywne

Związki bioaktywne to naturalne substancje występujące w żywności, które wspierają zdrowie i optymalizują procesy metaboliczne, nawet jeśli nie są niezbędne do przetrwania organizmu. Ich działanie obejmuje między innymi poprawę odporności, redukcję stanów zapalnych, wsparcie zdrowia sercowo-naczyniowego i przyspieszenie regeneracji po wysiłku. Przykłady związków bioaktywnych istotnych dla człowieka to:

- polifenole (np. w zielonej herbacie, owocach jagodowych),
- flawonoidy (np. kwercetyna w cebuli, hesperydyna w cytrusach),
- karotenoidy (np. beta-karoten w marchwi, likopen w pomidorach),
- alkaloidy (np. kofeina w kawie, teobromina w kakao),
- kwasy tłuszczowe omega-3 (np. w oleju lnianym, oleju konopnym),
- prebiotyki (np. inulina, fruktany),
- peptydy bioaktywne (np. w białkach mleka).

Związki bioaktywne mogą trafić do produktu na kilka sposobów: w postaci izolatów, ekstraktów, lub poprzez połączenie z inną żywnością (w ilości od 1 do 50%). Konsumenci, którzy pragną mieć związki bioaktywne zawsze dostępne pod ręką, mogą je spożyć w postaci kapsułek, tabletek czy shotów.

Fenomen adaptogenów

Adaptogeny to wyjątkowa klasa ziół, grzybów i żywności, które wspierają reakcję organizmu na stres i poprawiają parametry zdrowotne, zmniejszając stany zapalne oraz wspierając długowieczność. Adaptogeny, dzięki zawartym w nim składnikom bioaktywnym, pomagają organizmowi przystosować się do czynników stresogennych, wspierając go w przywracaniu równowagi (znanej jako homeostaza) poprzez wyzwalanie reakcji ochronnych.

W większości przypadków adaptogeny występują na rynku jako ekstrakty roślinne, które działają poprzez wpływ na określone tkanki i narządy ciała w celu zmniejszenia stresu i zmęczenia czy przywrócenia naturalnej równowagi organizmu, zwłaszcza w sytuacji częstego bycia pod presją i działania silnego stresu. Mogą również poprawiać wydajność, koncentrację i nastrój.

Omawiane składniki były tradycyjnie domeną wyłącznie sklepów ze zdrową żywnością i suplementami. Jednak w miarę pojawiania się coraz większej liczby doniesień naukowych wskazujących na ich korzyści zdrowotne i regeneracyjne, szybko stały się bardziej atrakcyjne i trafiają do zwykłych sklepów spożywczych. Adaptogeny coraz częściej dodaje się też do produktów spożywczych i napojów, rozszerza-

jąc asortyment dostępnych form w postaci tabletek czy kapsułek.

Koncepcja adaptogenów dokonała dużej i stymulującej zmiany na rynku żywności. Niebagatelny wpływ na ten trend miała pandemia COVID, która sprawiła, że coraz więcej osób jest świadomych swojego zdrowia. Konsumenci zaczęli znacznie bardziej w nie inwestować oraz interesować się tym, jak mogą proaktywnie wspierać swoje dobre samopoczucie poprzez wybór żywności i napojów. Są coraz bardziej zainteresowani poszukiwaniem niecodziennych, naturalnych produktów, które współpracują z ciałem. Grzyby i zioła lecznicze oraz inne źródła adaptogenów dokładnie pasują do tego zapotrzebowania dzięki swoim wyjątkowym właściwościom antystresowym, dzięki czemu produkty adaptogenne stają się coraz bardziej popularne także na rynku polskim.

”

Adaptogeny są zwykle dobrze tolerowane przez organizm, o ile spożywa się je w zalecany sposób

Czy adaptogeny są bezpieczne?

Warto podkreślić, że preparaty i żywność z adaptogenami bazują na naturalnych składnikach bioaktywnych, które wykazują szerokie spektrum działania. Kluczową kwestią dotyczącą adaptogenów jest to, że są one nietoksyczne, bezpieczne do włączenia do żywności i napojów (przez tysiąclecia szeroko stosowano je w medycynie chińskiej i ajurwedyjskiej). Eksperti ds. zdrowia zalecają jednak, aby każdy, kto myśli o wypróbowaniu adaptogenów, omówił to ze swoim lekarzem, szczególnie jeśli przyjmuje leki. Jest to ważny aspekt przy zakupie każdego produktu adaptogennego.

Należy pamiętać, że adaptogeny stosuje się wspomagająco w łagodzeniu skutków nadmiernego stresu, bądź jako środki wspierające odporność. Jednak nawet regularne spożywanie najsilniejszego adaptogenu nie zastąpi specjalistycznego leczenia.

Adaptogeny są zwykle dobrze tolerowane przez organizm, o ile spożywa się je w zalecany sposób. Pewne skutki uboczne mogą wystąpić w momencie zażywania ich w nadmiernych ilościach. Mogą to być głównie dolegliwości ze strony układu pokarmowego, takie jak mdłości czy biegunki. W niektórych przypadkach skutkami ubocznymi są: rozdrażnienie, nadmierne pobudzenie, a także senność czy bóle głowy.

Adaptogeny na rynku spożywczym

Jeśli nabywcami asortymentu są konsumenci zainteresowani żywnością, która przynosi korzyści

dla zdrowia i dobrego samopoczucia, wprowadzenie produktu adaptogennego na rynek może znacząco zwiększyć sprzedaż. Kawy adaptogenne, napoje wellness i sproszkowane adaptogeny to jedne z najczęstszych form, jakie przybierają te produkty. Ashwagandha, lwia grzywa i maca są tu znanymi przykładami składników, które można włączyć do żywności i napojów, aby uzyskać najatrakcyjniejsze opcje produktów według wymagań rynku zorientowanego na utrzymanie zdrowia.

Coraz więcej producentów zaczyna eksperymentować z dodawaniem adaptogenów do swoich receptur i spodziewany jest wzrost liczby tego typu produktów na rynku europejskim. Już dziś znajduje się na nim: wspomniana wcześniej kawa i napoje, ale również żelki, lody czy egzotycznie brzmiący miód z grzybami. Producenci wykonują obecnie coraz więcej eksperymentalnych połączeń klasycznych produktów z adaptogenami, próbując uzyskać oryginalną żywność funkcjonalną. Ponieważ wielu konsumentów skłania się ku produktom poprawiającym ogólne samopoczucie, sprzedawcy detaliczni, którzy zdecydują się na produkty adaptogenne, mogą odnieść sukces podkreślając ich naturalne korzyści. Przy tak wielu dostępnych adaptogenach zaleca się konsultację z ekspertem w celu wybrania odpowiedniej kombinacji dla danego produktu, przy uwzględnieniu docelowego rynku i grona odbiorców. Każdy adaptogen ma swoje unikalne zalety i siłę, dlatego ważne jest, aby prawidłowo je łączyć w celu uzyskania najlepszych rezultatów.

Najbardziej popularne adaptogeny

Wysokiej jakości adaptogeny, dzięki bogactwu związków bioaktywnych, działają wielopłaszczyznowo na ludzki organizm sprawiając, że wykazują one bogate spektrum działania – poprawiają zdrowie ogólne oraz funkcjonowanie mózgu, serca, układu mięśniowego oraz wielu innych tkanek. Adaptogeny od tysięcy lat stosuje się jako element wsparcia przy wielu schorzeniach oraz coraz częściej jako wzmocnienie regeneracji i procesu treningowego. Poprawiają adaptację organizmu do walki z negatywnymi skutkami zmęczenia, lęków, chorób oraz chronią przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego. Poniżej znajduje się lista najbardziej popularnych adaptogenów o udowodnionym prozdrowotnym działaniu.

1. Różeniec górski (*Rhodiola Rosea*)

Różeniec górski to jeden z najlepiej przebadanych adaptogenów na świecie. Jego działanie adaptogenne wynika z obecności substancji bioaktywnych takich jak salidrozyd oraz rozawina. Jest to zioło wpływające na zmniejszenie zmęczenia oraz poprawę sił witalnych organizmu. Suplementy i produkty z różencem górskim wpływają na zmniejszenie negatywnych skutków stresu fizycznego i psychicznego. Regularnie spożywane wspierają odporność, funkcje poznawcze i proces zapamiętywania. Różeniec górski działa ochron-

nie na układ nerwowy i odpornościowy. Często polecany osobom aktywnym fizycznie. Właściwości tego zioła pomagają również organizmowi w zwalczaniu stanów zapalnych oraz mogą działać przeciwdepresyjnie, niwelując działanie kortyzolu na organizm.

2. Ashwagandha (*Withania somnifera*)

Działanie adaptogenne rośliny jest wynikiem obecności w jej korzeniu wielu związków bioaktywnych, jak flawonoidy, steroidy czy glikozydy i alkaloidy. Ashwagandha wykazuje cechy przeciwłękowe, może również poprawić nastrój, ale i pomóc przy problemach ze snem. Stosowanie produktów z tą rośliną pomaga zmniejszyć negatywne skutki stresu, wpływając na obniżenie poziomu kortyzolu.

Zalety działania ashwagandhy są obserwowane nie tylko w sporcie, ale również w sytuacjach pogorszenia nastroju, przy dolegliwościach związanych z wiekiem (demencja), leczeniu chorób przebiegających z wyniszczeniem i spadkiem masy ciała, przy rehabilitacji osób po przebytym leczeniu szpitalnym oraz innych.

3. Żeń-szeń (*Panax ginseng*)

Jest to niezwykle cenne zioło o potężnym potencjalnie adaptogennym. Najbardziej cenna część rośliny to korzeń, który zawiera substancje bioaktywne, takie jak: witaminy B1, B2, C oraz E, a także panaksany, panaksynole i wiele minerałów. Żeń-szeń znany jest przede wszystkim z pozytywnego wpływu na pracę układu nerwowego i sprawność umysłową. Zawiera związki o działaniu antyoksydacyjnym, przeciwnowotworowym, a także wspomagającym funkcjonowanie układu krążenia i odpornościowego. Suplementacja żeń-szeniem wzmacnia siły witalne, wpływa na procesy związane z pamięcią i koncentracją oraz zmniejsza negatywne skutki stresu oksydacyjnego. Żeń-szeń nazywa się także „korzeniem długowieczności” – dzięki jego licznym właściwościom antyoksydacyjnym, przeciwzapalnym i wpływem na procesy neurogenezy.

4. Wąkrotka azjatycka (*Centella asiatica* lub *Bacopa monnieri* lub *gotu kola*)

Wąkrotka azjatycka ma wiele nazw zwyczajowych i łacińskich. Często odnoszą się one do połączenia dwóch ziół o podobnej charakterystyce. Ta roślina bagienna, uważana w wielu miejscach za chwast, zawiera liczne substancje bioaktywne: glikozydy, flawonoidy i saponiny. To właśnie składniki takie jak: kwas azjatycki, kwas madekasowy, braminozyd są odpowiedzialne za silne właściwości antyoksydacyjne i cytoprotekcyjne. Zioło to może zawierać substancje z rodzaju ginsenozydów, niewystępujące w korzeniu żeń-szenia. Suplementacja diety wąkrotką azjatycką może poprawiać nastrój czy procesy związane z pamięcią i długowiecznością – jest to możliwe dzięki poprawie funkcji wzrostu neuronów. Częste spożywanie

poprawia nie tylko regenerację u sportowców, lecz także funkcje układu krążenia.

5. Lakownica żółtawa (*Ganoderma lucidum*)

Lakownica żółtawa, znana również jako grzyb reishi, zyskuje coraz większą popularność jako żywność adaptogenna. Grzyb reishi zawiera m.in. składniki mineralne takie jak potas, magnez i wapń, a także wiele bioaktywnych związków: polisacharydy, białka i triterpeny, które odpowiadają za potencjalne właściwości prozdrowotne. Triterpeny wykazują działanie przeciwnowotworowe, antyoksydacyjne, obniżające poziom cholesterolu we krwi i korzystne w przypadku nadciśnienia. Duże ilości polisacharydów w grzybach pełnią funkcje wspierające układ odpornościowy i przeciwnowotworowe. Podobnie jak pozostałe adaptogeny wzmacniają układ nerwowy, zmniejszają uczucie zmęczenia, łagodzą stany zapalne organizmu, a także wpływają na regulację poziomu cukru we krwi.

Grzyb reishi charakteryzuje się gorzkim smakiem, gorycz zależy od konkretnego szczepu grzyba, wa-

runków jego uprawy oraz procesu produkcji. Chociaż uprawiany i sprzedawany jako żywność, jego specyficzna konsystencja, twardość, sztywność i gorzki smak sprawiają, że nie jest typowym składnikiem codziennej diety. Z tego powodu najczęściej spożywa się go w postaci suszonej lub jako ekstrakt.

Podobnie jak w przypadku innych wielu obszarów na styku żywności i zdrowia, tak i w omawianym potrzebne są dalsze badania, aby naukowo udowodnić kolejne prozdrowotne funkcje przypisywane adaptogenom. Jednym z głównych wyzwań jest na pewno brak standaryzacji produktów. Obecnie nie ma standardów dotyczących rodzaju używanych ziół czy grzybów, metod ekstrakcji ani składu spodziewanych aktywnych związków. Utrudnia to porównywanie wyników różnych badań oraz ustalenie optymalnej dawki adaptogenów w diecie lub dodatku do produktu spożywczego. Niemniej popularność adaptogenów nie słabnie, a na rynek wciąż wchodzi nowe produkty. ■

Reklama

Ponad 65 lat doświadczenia w produkcji zaworów kulowych najwyższej jakości, dla najbardziej wymagających zastosowań.

- Rozwiązania dla przemysłu chemicznego, papierniczego, stoczniowego i spożywczego
- Prosta i trwała konstrukcja ze stali, duplexu, tytanu, aluminium i innych
- Szybka dostawa z magazynu – nawet w przeciągu tygodnia
- Poznaj nasze zawory kulowe, zaprojektowane dla trudnych aplikacji oraz nasze innowacyjne zawory probiercze z flanszami spawanymi, zapobiegające nagromadzeniu się medium.

Zawory z gniazdem metalowym dla mediów powodujących korozję



Zawory probiercze do różnych zastosowań



NOWOŚĆ!
Jouka Jolevel -
zawór odcinający do
przetworników ciśnienia

Tam gdzie pomiar musi być
odizolowany od procesu

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:
SPINEX SPINKIEWICZ SJ
spinex.com.pl

Dowiedz się więcej na: jouka.fi

JOUKA
Valves you can trust



Fot. 123rf

SKUTECZNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW JAKOŚCIOWYCH

Łukasz Stefański

niezależny ekspert w zakresie jakości

W ostatnich miesiącach RASFF, tj. system wczesnego ostrzegania o zagrożeniach związanych z żywnością i paszami, wychwycił kilka przypadków zagrożeń dla konsumentów wynikających ze złej jakości żywności. Jak powinien postępować producent, którego wyrób stał się przedmiotem oficjalnego alertu, często powiązanego z wycofaniem wadliwej partii z obrotu?

Ostatnia (w chwili pisania artykułu) notyfikacja widniejąca na przeznaczonej dla konsumentów stronie <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/consumers>, odnosząca się do wyrobów produkowanych w Polsce, ma datę 25 marca br. i dotyczy identyfikacji obecności drobnoustrojów *Salmonella spp.* w mięsie udek kurczaka. Poprzednia, z 15 marca br., informowała o niezidentyfikowanym alergenie w polskich chipsach. Wcześniejsza, z 6 marca br., znów ma związek ze skażeniem salmonellą: konkretnie poinformowano o wykryciu szczepu *Salmonella enteritidis* w polskich świeżych kurczakach. Zatem w czasie krótszym niż jeden miesiąc mieliśmy do czynienia z aż trzema zgłoszeniami.

Każde z nich świadczy o pojawieniu się poważnego problemu jakościowego w produkcji i/lub dystrybucji żywności. System RASFF informuje i ostrzega o zagro-

żeniu, co umożliwia konsumentom dostosowanie swoich reakcji do uzyskanej informacji, a producentom – podjęcie odpowiednich decyzji minimalizujących bezpośrednie ryzyko negatywnego wpływu problemu na zdrowie i życie konsumentów. Jednak bezpośrednia reakcja, polegająca np. na wycofaniu z rynku wadliwej partii, nie jest ani jedynym, ani wystarczającym krokiem do wykonania w takiej sytuacji.

Naprawa systemowa

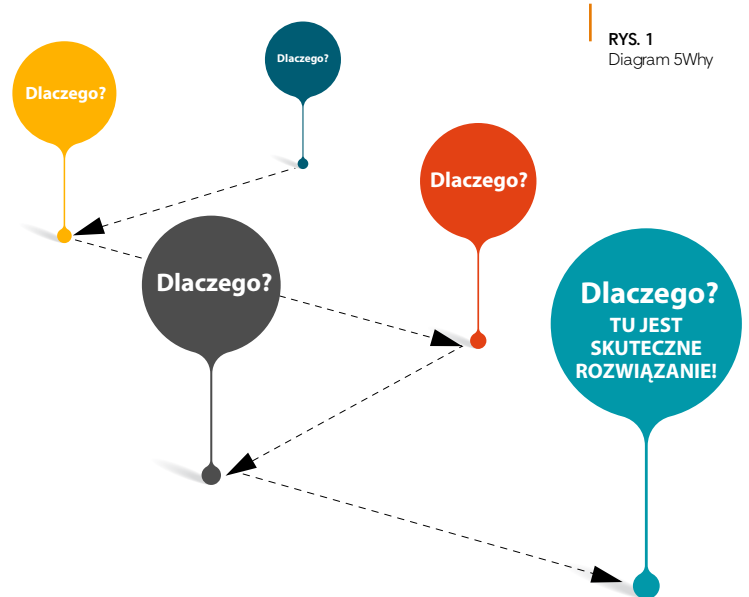
Tym, co koniecznie powinien zrobić producent żywności po zakończeniu działań natychmiastowych, jest pogłębiona analiza ukierunkowana na tzw. przyczynę źródłową, pierwotną powstania wady wyrobu. Jest to zadanie o tyle nieoczywiste, że nie chodzi w nim o przyczyny bezpośrednie. W jednym z przywołanych powyżej przykładów przyczyną bezpośrednią wy-

krycia niezidentyfikowanego alergenu może być np. kontrola laboratoryjna ukierunkowana na właśnie ten alergen. Jednak aby zrozumieć faktyczną, podstawową przyczynę wady jakościowej trzeba zadać kilka pytań. Skąd wziął się ów alergen? Jakie mogły być wszystkie potencjalne źródła tego alergenu? Dlaczego nie został wykryty przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu? Czego zabrakło we wcześniejszych działaniach? Co uruchomiło negatywny łańcuch zdarzeń, który ostatecznie doprowadził do powstania wady? Chodzi o to, że identyfikacja pierwotnego, podstawowego „kamyka”, który wywołał „lawinę” zakończoną utratą jakości przez partię, umożliwia nam pozbycie się owego „kamyka”, a to znacząco obniża prawdopodobieństwo wystąpienia takiego samego incydentu w przyszłości.

Zauważmy, że opisane podejście nie naprawi nam obecnych skutków wady: tym musimy zająć się osobno. Często odcięcie dostępu rynku do wadliwej partii jest uznawane za odpowiedni środek zaradczy. Jednak wycofanie z obrotu produktu o niewłaściwej jakości rozwiązuje problem tylko doraźnie i połowicznie: bez wspomnianej naprawy systemowej problem ten może wrócić i zwykle prędzej czy później powraca, obciążając producenta żywności nie tylko kosztami utraconej sprzedaży, utylizacji partii czy innymi skutkami finansowymi. Ponowne wystąpienie tej samej lub bardzo podobnej wady stawia pod znakiem zapytania wiarygodność producenta i jego faktyczną zdolność do wytwarzania zdrowej i dobrej jakościowo żywności, alarmuje władze sanitarne i obniża poziom zaufania społecznego do tego producenta. W grę może wchodzić np. utrata kontraktów, odejście długoletnich klientów, częste kontrole inspektorów sanitarnych, a w krańcowych przypadkach nawet konieczność zakończenia działalności i utrata firmy. Jest więc o co walczyć.

5Why, czyli jak skutecznie rozwiązać problem w 5 łatwych krokach

Problemy, nie tylko jakościowe, w codzienności producenta żywności pojawiają się regularnie. Zawsze w czymś przeszkadzają, coś komplikują lub opóźniają, czasem wręcz uniemożliwiają. Nie lubimy ich, irytują nas i chcemy się ich jak najszybciej pozbyć. W dążeniu do „najszybciej” nierzadko tracimy z oczu rzecz wydawałoby się najbardziej oczywistą, czyli – „skutecznie”. Jak zatem pogodzić „najszybciej” ze „skutecznie”? Jest na to prosty sposób: metoda „5x Dlaczego?”. Jej mocą jest to, że pozwala łatwo zidentyfikować wspomniane wyżej, najbardziej pierwotne przyczyny danego negatywnego zjawiska; ten efekt osiąga się zadając pytanie: dlaczego? Po udzieleniu na nie odpowiedzi drążymy głębiej, znów pytając: dlaczego? I tak kilka razy. Przy mniej skomplikowanych zagadnieniach wystarczą 2-3 pytania, przy bardziej skomplikowanych – 5-6, lub nawet więcej. Zawsze jednak po kilku rundach dochodzimy do momentu, gdy kolejne „dlaczego?” nie ma już sensu. Oznacza to, że zdiagnozowaliśmy



RYS. 1
Diagram 5Why

źródłowy powód, który uruchomił łańcuch zdarzeń, jaki doprowadził do powstania danego problemu. Wyeliminowanie tego właśnie powodu (lub powodów, – bo oczywiście może ich być więcej niż jeden) niejako z automatu eliminuje możliwość ponownego wystąpienia problemu. Metodę 5Why, czyli „5 razy Dlaczego?” przedstawia diagram (rys. 1).

”

Ponowne wystąpienie tej samej lub bardzo podobnej wady stawia pod znakiem zapytania wiarygodność producenta i jego faktyczną zdolność do wytwarzania zdrowej i dobrej jakościowo żywności

Możliwe modyfikacje

Przedstawiona metoda jest znana ze swojej skuteczności: dobrze zastosowana daje oczekiwane rezultaty. Należy jednak pamiętać, że często na jednym z etapów pojawiają się dwie lub trzy odpowiedzi, co oznacza, że kolejne „dlaczego” należy zadać w odniesieniu do każdej z nich, znów do momentu, aż kolejne „dlaczego” będzie tym ostatnim. To sprawia, że od pewnego etapu na diagramie zobaczymy rozgałęzienia: powstaje „drzewko”, które konsekwentnie rysujemy dalej, poprzez kolejne „why”, do otrzymania odpowiedzi na ostatnie „dlaczego”.

Podejście 5Why doczekało się pewnych modyfikacji. Najlepiej znana jest wersja „5W1H”, co oznacza, że

po zadaniu mniej więcej pięciu pytań „dlaczego” i znalezieniu przyczyny źródłowej zadajemy jedno pytanie „how”, czyli „jak”, a konkretnie: jak rozwiążemy ten problem? Istnieje też wariant „5W2H”, czyli zakończony dwoma pytaniami: „how” oraz „how much” (ile?). Oba przytoczone warianty prowadzą nas w kierunku działań następnych, mających ostatecznie wyeliminować problem. W tym miejscu przypomnijmy, że prawidłowa identyfikacja przyczyny źródłowej to pierwszy krok. Jest on niezwykle istotny i musi być postawiony prawidłowo, by była realna szansa na jego gruntowne usunięcie, ale uchwycenie przyczyny samo w sobie jeszcze problemu nie eliminuje. Ma to miejsce na drodze działań naprawczych, korygujących i zapobiegawczych.

”

Skuteczne rozwiązywanie problemów, w tym szczególnie z jakością żywności, jest etyczną powinnością każdego producenta

Działania następne

Co do zasady, działania naprawcze mają poprawić istniejący stan rzeczy. Często należą do nich kroki podejmowane natychmiast po stwierdzeniu problemu. Mają one na celu zlikwidowanie przyczyn danego problemu, podczas gdy działania zapobiegawcze są podejmowane w celach prewencyjnych. Granica między poszczególnymi działaniami bywa czasem umowna: niektórzy producenci żywności definiują jedynie te naprawcze i korygujące, inni – korygujące i zapobiegawcze. Terminologia ma tu mniejsze znaczenie, istotny jest sens: chodzi przede wszystkim o to, by znając i rozumiejąc przyczynę (lub przyczyny) źródłową dobrać do niej odpowiednie działania

następne. Szczególny akcent należy położyć na to, by owe działania były rzeczywiście adekwatne do przyczyn, bowiem w praktyce przemysłu spożywczego zdarzają się sytuacje, kiedy są one dosyć luźno powiązane z przyczynami pierwotnymi. Brak oczywistego związku bywa powodem nieskuteczności całej akcji.

Istotnym jest także, by pamiętać o zaprojektowaniu działań następnych do każdej stwierdzonej przyczyny źródłowej. Działania te trzeba oczywiście zrealizować przypisując każdemu termin, wykonawcę oraz tzw. kluczowe wskaźniki efektywności (ang.: KPI, *Key Performance Indicators*). Są one niczym innym jak miarą osiągnięcia sukcesu. Definiujemy je z wyprzedzeniem, stawiając sobie pytania: „kiedy uznamy, że to konkretne działanie było skuteczne? Jakie warunki muszą zostać spełnione?”.

Ocena i potwierdzenie skuteczności

Weryfikacja skuteczności jest ostatnim krokiem na drodze pozbywania się przyczyn poważnych problemów jakościowych. Zwykle jest ona prowadzona dwukrotnie: pierwszy raz bezpośrednio po realizacji działań następnych, dla sprawdzenia, czy na tym etapie osiągnęliśmy zakładany efekt. Druga weryfikacja ma miejsce po upływie określonego czasu. Tu zamysł jest taki, żeby po czasie sprawdzić, czy długofalowe rezultaty naszych działań doskonalących faktycznie przełożyły się na poprawę sytuacji. Dodajmy, że często jednym ze sposobów takiej weryfikacji jest ocena, czy po pewnym czasie (np. 6 miesięcy, rok) możemy stwierdzić, że naprawiany problem faktycznie nie powrócił.

Skuteczne rozwiązywanie problemów, w tym szczególnie z jakością żywności, jest etyczną powinnością każdego producenta. To też działanie, które po prostu warto podjąć w swoim najlepiej rozumianym interesie. Proces ten jednak może przysparzać producentom pewnych kłopotów. Zaprezentowana w artykule metoda może pomóc eliminować trudności stosunkowo łatwo, a przede wszystkim – skutecznie.

Literatura

<https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/> ■

Reklama

ŚWIEŻE INFORMACJE
podane ze smakiem,
prosto z branży spożywczej

kierunekspozywczy

bmp

Zmień ług sodowy i wapno na Omya

Omya Neutramaxx i Neutrasorb stanowią prostą i bezpieczną alternatywę w neutralizacji ścieków. Niekorozyjne, stabilne i łatwe w użyciu produkty, zapewnią natychmiastową kontrolę pH bez mieszania, osadów i pylenia.

Zmniejsz zużycie, ogranicz koszty, zredukuj ślad węglowy, popraw bezpieczeństwo - bez kompromisów w zakresie wydajności.

Przejdź na rozwiązanie, które jest niezawodne, zrównoważone i stworzone z myślą o współczesnych wyzwaniach środowiskowych.

Skontaktuj się z nami już dziś i zoptymalizuj oczyszczanie ścieków dzięki Omya Neutramaxx i Neutrasorb.

water-treatment.pl@brenntag.com



WPŁYW PARAMETRÓW JAKOŚCIOWYCH I PRAKTYK PRODUKCYJNYCH na jakość aromatu jabłkowego

Leszek Jaszcak

kierownik laboratorium w Rauch Polska

Aromat jabłkowy to wyjątkowa mieszanka lotnych związków, która nadaje jabłkom – jednemu z najpopularniejszych owoców na świecie – charakterystyczny zapach i smak. Jego jakość, intensywność, czystość i trwałość są wyznacznikiem sukcesu zarówno w kontekście smaku, jak i odbioru rynkowego.

W skład aromatu jabłkowego wchodzi substancje organiczne, takie jak: estry, odpowiedzialne za owocowe nuty, aldehydy, dodające rześkości oraz alkohole, pogłębiające profil sensoryczny. Te związki decydują, czy jabłko pachnie świeżością, słodyczą, czy lekką kwaskowatością, zależnie od odmiany, regionu uprawy i metod przetwórstwa.

W przemyśle spożywczym, zwłaszcza przy masowej produkcji koncentratu jabłkowego, aromat staje się kluczowym elementem, który wymaga precyzyjnego pozyskania i zachowania. W procesie wytwarzania koncentratu jabłkowego czynnik ten odgrywa kluczową rolę. Podczas zagęszczania soku wiele ze wspomnianych delikatnych związków ulega utracie, dlatego oddziela się je na wczesnym etapie, by później na życzenie klienta wzbogacić nimi gotowy produkt. Dzięki temu koncentrat zachowuje walory sensoryczne zbliżone do świeżych jabłek, co znacząco wpływa na jego atrakcyjność dla konsumentów.

Jakość aromatu, jego intensywność, czystość i trwałość są wyznacznikiem sukcesu zarówno w kontekście smaku, jak i odbioru rynkowego. Aromat jabłkowy, czyli lotne związki odpowiedzialne za zapach i smak jabłek, jest ekstrahowany głównie podczas procesu odparowywania soku jabłkowego w produkcji koncentratu. W fabrykach wytwarzających koncentrat aromat odzyskuje się w ilościach rzędu 1-2% masy przerabianego soku. Następnie wykorzystywany jest jako możliwy dodatek do koncentratów i napojów. Jakość tego zapachu, jego intensywność, czystość i trwałość mają bezpośredni wpływ na atrakcyjność produktu dla konsumentów i sukces rynkowy producentów. Kluczowe dla uzyskania najlepszej jakości są: wybór odpowiednich jabłek, optymalizacja procesu ekstrakcji, odpowiednie warunki przechowywania oraz rygorystyczna kontrola jakości.

Proces produkcji aromatu jabłkowego

Pozyskiwanie aromatu jabłkowego to złożony proces, który wymaga precyzji i odpowiednich technologii, aby zachować naturalny zapach i smak produktu. Punkt wyjścia to sok jabłkowy, którego jakość bezpośrednio wpływa na finalny aromat. W trakcie produkcji koncentratu jabłkowego aromat jest oddzielany od soku, a następnie koncentrowany, by móc go później wykorzystać do wzbogacenia produktów końcowych. Najpopularniejsza technika stosowana w przemyśle to destylacja, pozwalająca na skuteczne oddzielenie lotnych związków aromatycznych od soku jabłkowego. Proces ten polega na podgrzewaniu soku w kontrolowanych warunkach, co prowadzi do odparowania lekkich cząsteczek odpowiedzialnych za zapach i smak jabłek. Następnie para jest skraplana, a uzyskany płynny aromat – zbierany do dalszej obróbki. Destylację ceni się za swoją prostotę i efektywność, a także za stosunkowo niski koszt w porównaniu z alternatywnymi metodami. Powodzenie jej zależy jednak od precyzyjnego dostosowania parametrów takich jak temperatura i ciśnienie, aby uniknąć utraty subtelnych nut zapachowych. Po oddzieleniu aromat jest zagęszczany, najczęściej poprzez kondensację, co zwiększa jego intensywność i ułatwia przechowywanie.

Czynniki wpływające na jakość aromatu jabłkowego

Jakość surowca

Podstawą każdego aromatu jabłkowego są jabłka, a ich właściwości decydują o profilu zapachowym i smakowym. Odmiana owoców odgrywa tu istotną rolę – różne gatunki oferują odmienne profile aromatyczne. Na przykład odmiany takie jak Granny Smith charakteryzują się intensywnymi, zielonymi nutami, podczas gdy Gala oferuje łagodniejsze, słodkawe tony.

Krytycznym parametrem jest dojrzałość owoców. Jabłka w pełni dojrzałe, zebrane w optymalnym momencie, produkują aromat o bogatym, zrównoważonym charakterze, pełnym naturalnych estrowych i aldehydowych nut.

Zapach zbyt kwaśny i ubogi, a przejrzale wprowadzają niepożądane nuty fermentacyjne, przypominające alkohol lub ocet, co obniża jakość produktu.

Kluczowe jest również szybkie przetworzenie owoców po zbiorze, gdyż długie przechowywanie prowadzi do naturalnej utraty lotnych związków, co obniża jakość uzyskanego aromatu. Im krótszy czas między zbiorem a przetwórstwem, tym lepiej. Długie przechowywanie jabłek, nawet w chłodniach, prowadzi do stopniowej utraty lotnych związków, co osłabia intensywność uzyskanego aromatu.

”

Jabłka w pełni dojrzałe, zebrane w optymalnym momencie, produkują aromat o bogatym, zrównoważonym charakterze, pełnym naturalnych estrowych i aldehydowych nut

Parametry procesu produkcyjnego

Sposób pozyskiwania aromatu ma bezpośredni wpływ na jego jakość. Temperatura to jeden z najważniejszych parametrów – zbyt wysoka (powyżej 60-70°C) może zniszczyć delikatne związki chemiczne, takie jak estry, które odpowiadają za owocowy zapach. Dlatego w zakładach produkcyjnych stosuje się destylację próżniową, pozwalającą obniżyć temperaturę wrzenia soku, chroniąc aromat przed degradacją. Obniżone ciśnienie w destylacji próżniowej umożliwia separację aromatu w łagodniejszych warunkach, co poprawia jego jakość i zachowuje subtelne nuty.

Warunki przechowywania po produkcji

Po pozyskaniu aromat musi być odpowiednio chroniony. Temperatura przechowywania powinna być niska (5-10°C), aby zapobiec utlenianiu się związków i utracie świeżości. Przykłady z literatury wskazują, że wyższe temperatury prowadzą do spadku zawartości kluczowych związków, np. takich jak estry. W dzisiejszych czasach standardem są już zbiorniki ze stali kwasoodpornej.

Analiza chemiczna

Aby zagwarantować najwyższą jakość, aromat jest regularnie poddawany ocenie. Testy sensoryczne pozwalają wychwycić subtelne odchylenia w profilu aromatycznym. Z kolei analizy chemiczne, takie jak chromatografia gazowa, dostarczają precyzyjnych danych o składzie chemicznym, umożliwiając monitorowanie zawartości kluczowych związków i szybką reakcję na problemy, np. utratę intensywności. Aromat składa się z wielu niskocząsteczkowych i lipofilowych substancji lotnych, z których większość ma

niską temperaturę wrzenia i jest łatwo wyczuwalna w temperaturze pokojowej. Owoce wytwarzają dużą ilość związków lotnych podczas etapów rozwoju; mieszanina ta składa się z aldehydów, alkoholi, estrów, seskwiterpenów oraz niewielkiej liczby ketonów i fenylopropenów. Różnice w składnikach owoców jabłoni i zawartości związków lotnych nadają owocom różne aromaty, co jest ważnym wskaźnikiem różnic między odmianami. Chociaż owoce jabłoni są bogate w aromatyczne związki lotne, istnieje kilka takich, które znacząco przyczyniają się do aromatu owoców. Lotne związki aldehydowe, jak heksenal, w znacznym stopniu odpowiadają za nuty trawiaste i zielone. Z kolei 2-metylomaślan heksylu z grupy estrów jest najsilniejszym związkiem zapachowym, przyczyniającym się do silnych nut owocowych. Związki lotne, takie jak aldehydy, alkohole i estry, pochodzą z degradacji kwasów tłuszczowych lub z prekursorów aminokwasów (izoleucyny i leucyny).

Ślak lipooksygenazy to system katalizy enzymatycznej związany z degradacją nienasyconych kwasów tłuszczowych wykorzystujących kwas linolenowy i linolowy w jabłku, w tym cztery kluczowe enzymy: lipooksygenazy (LOX), liazę wodoronadtlenkową (HPL), dehydrogenazę alkoholową (ADH) i acylotransferazę alkoholową (AAT). Lipooksygenazy (LOX) katalizują pierwszy etap reakcji przy użyciu substratów kwasu linolenowego i linolowego, tworząc związki wodoronadtlenkowe (HPO). Liaza wodoronadtlenkowa (HPL) katalizuje etap drugi z wykorzystaniem związków HPO

w celu wytworzenia lotnych związków aldehydowych. Dehydrogenaza alkoholowa (ADH) katalizuje reakcję trzeciego stopnia używającą aldehydów do produkcji alkoholi. Acylotransferaza alkoholowa (AAT) katalizuje czwartą reakcję wykorzystującą aldehydy do tworzenia estrów.



Najpopularniejszą techniką stosowaną w przemyśle jest destylacja, która pozwala na skuteczne oddzielenie lotnych związków aromatycznych od soku jabłkowego

W przemysłowej analizie jakości aromatu jabłkowego znaczną rolę odgrywa trans-2-heksenal. To związek chemiczny, który naturalnie występuje w jabłkach oraz innych owocach. Jest odpowiedzialny za charakterystyczną zieloną i świeżą nutę, nadając owocom typowy zapach świeżych, zielonych jabłek. Trans-2-heksenal to aldehyd o ostrym, przenikliwym i liściastym zapachu, co sprawia, że jest on powszechnie stosowany jako dodatek aromatyzujący w przemyśle spożywczym. W kontekście jabłek, jego obecność jest kluczowa dla kształtowania ich profilu aromatycznego, pożądanego w wielu produktach spożywczych.

Poziom trans-2-heksenu w aromacie jabłkowym może zależeć od kilku czynników, jak np.:

- dojrzewanie i przechowywanie: proces dojrzewania i warunki przechowywania jabłek mogą wpływać na poziom trans-2-heksenu. Podczas dojrzewania jabłek enzymy rozkładają niektóre związki, co może prowadzić do powstania nowych substancji aromatycznych;
- odmiana jabłek: różne odmiany mogą mieć odmienny skład chemiczny, co wpływa na ich aromat. Na przykład niektóre odmiany mogą mieć wyższą zawartość związków przeciwutleniających, takich jak flawonoidy i antocyjany, co może oddziaływać na ogólny profil aromatyczny.

Wpływ tych czynników na poziom trans-2-heksenu w aromacie jabłkowym może być złożony i zależy od konkretnych warunków uprawy, przechowywania i przetwórstwa.

Zapewnienie najlepszej jakości aromatu jabłkowego wymaga zintegrowanego podejścia, obejmującego wybór odpowiednich jabłek, optymalizację procesu destylacji, dbałość o warunki przechowywania i rygorystyczną kontrolę jakości. Te praktyki są zgodne z aktualnymi trendami w przemyśle spożywczym, gdzie nacisk kładziony jest na naturalność i wysoką jakość produktów. ■

TAB. 1
Kluczowe parametry i ich wpływ na jakość aromatu

Parametr	Optymalny zakres	Wpływ na jakość
Temperatura	Poniżej 60-70°C	Chroni delikatne związki, zapobiega degradacji
Ciśnienie	Obniżone, w destylacji próżniowej	Umożliwia łagodne warunki, chroni nuty zapachowe

TAB. 2
Praktyki wpływające na jakość aromatu

Praktyka	Opis	Wpływ na jakość
Wybór surowca	Świeże, dojrzałe jabłka	Maksymalizuje zawartość lotnych związków, poprawia profil sensoryczny
Optymalizacja procesu	Niska temperatura, destylacja próżniowa	Chroni delikatne związki, zapobiega ich degradacji
Warunki przechowywania	5-10°C, nieprzepuszczające światła zbiorniki	Minimalizuje utlenianie, zachowuje intensywność
Kontrola jakości	Testy sensoryczne, GC-MS, monitorowanie składu	Zapewnia spójność, pozwala na szybką reakcję na odchylenia

ŁĄCZYMY PRODUKCJĘ, UTRZYMANIE RUCHU, BHP, JAKOŚĆ, LOGISTYKĘ, W JEDNYM SYSTEMIE!



**Większa
wydajność**



**Współpraca
działów**



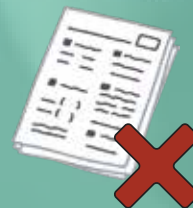
**Lean
Management**



**Autonomous
Management**



**Jakość
i bezpieczeństwo**



**Koniec z papierową
wersją dokumentów**

Mobilna i intuicyjna obsługa systemu to gwarancja posiadania rzeczywistych danych niezbędnych do podejmowanie trafnych decyzji biznesowych



+48 (22) 390 54 53



biuro@simplymobile.pl

**Wypróbuj
darmową wersję
demo**





CYBERBEZPIECZEŃSTWO

jest zajęciem dla każdego

dr inż. Andrzej Kozak
University Vistula, Warszawa

Bezpieczeństwo cybernetyczne i niezawodność to już nie tylko wydatek obronny (koszt), a kluczowy czynnik wzrostu biznesu, którego ciągłość zależy od jego użytkowników.

Każdy produkt powinien znaleźć odbiorcę. Wydaje się to stwierdzeniem banalnym, ale punkt widzenia użytkownika (odbiorcy) jest kluczowy dla istnienia ciągłości biznesu. Paradoxem jest stwierdzenie: „z punktu widzenia naszego klienta nie ma znaczenia, co jest przyczyną braku towaru lub właściwej usługi (zawodność sprzętu lub cyberatak)”. Dlatego sprawy niezawodności zwłaszcza krytycznych przemysłowych

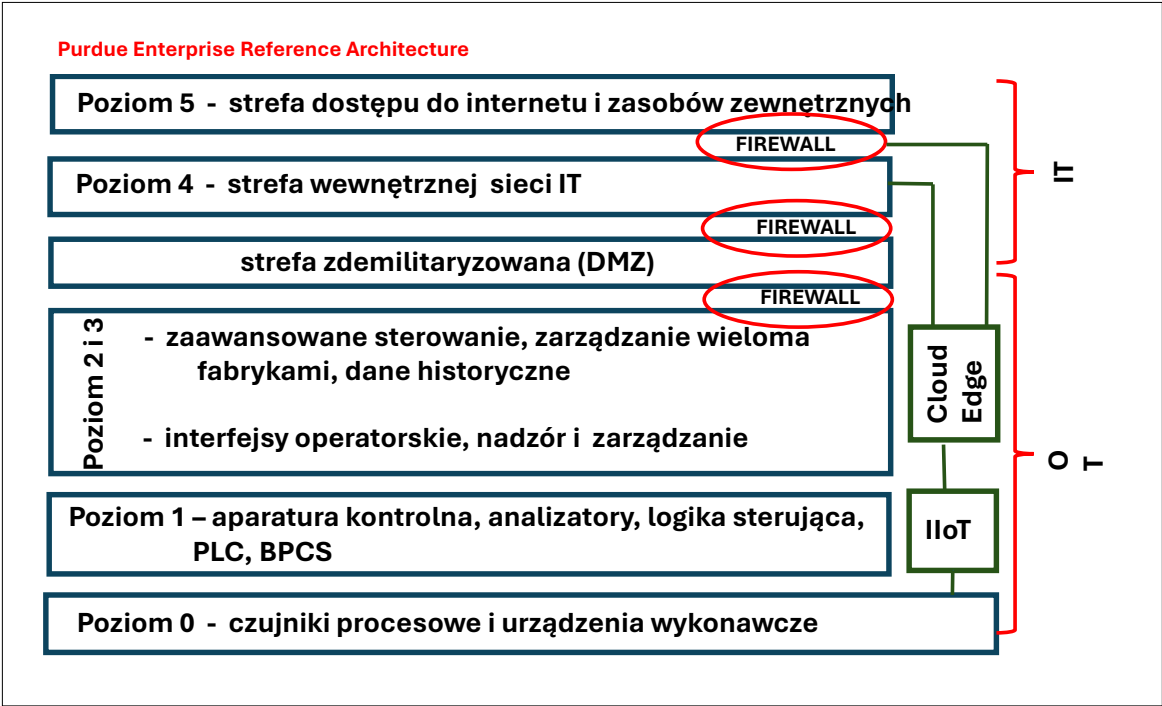
systemów sterowania oraz obrony przed skutecznymi cyberatakami należy rozpatrywać łącznie!

To coś więcej niż tylko wydatek

Efektywne i dojrzałe zarządzanie cyberbezpieczeństwem jest postrzegane jako coś więcej niż tylko wydatek. Znacząco przyczynia się do osiągnięcia kluczowych priorytetów biznesowych. 86% respondentów

Lata	włamania tylko do systemów IT	równoczesne włamania do systemów IT i OT	włamania tylko do systemów OT
2022	39%	21%	40%
2023	51%	32%	17%

TAB. 1
Względne liczby
włamań do
systemów IT i OT
w latach 2022/2023



RYS. 1
Architektura
referencyjna
przemysłowych
systemów
sterowania (tzw.
Architektura Purdue)

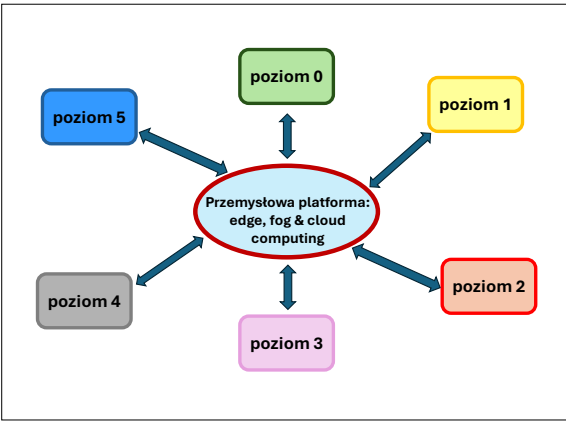
w badaniu Deloitte'a „Global Future of Cyber Survey” z 2023 roku zgłosiło, że wysoka kultura zarządzania cyberbezpieczeństwem miała pozytywny wpływ na obszary, takie jak:

- reputacja marki,
- zaufanie klientów,
- przychody,
- stabilność operacyjna,
- rekrutacja talentów,
- długoterminowy i zrównoważony rozwój¹.

Jako przykład niech posłuży wytwórnia drogiego, markowego alkoholu ze Szkocji. W trosce o klienta (konsumenta) firma wdrożyła system Blockchain jako zabezpieczenie łańcucha dostaw przed cyberatakami².

Wyniki ankiety, przeprowadzonej przez FORTINET³, pokazują, że prawidłowo wdrożone rozwiązania w zakresie cyberbezpieczeństwa pomagają w sukcesie większości (76%) OT specjalistów, w szczególności poprzez poprawę wydajności (67%) i elastyczności (68%). Powyższy raport podaje również porównanie względne liczby włamań do przemysłowych systemów IT oraz OT w latach 2022 i 2023 (tab. 1)

Trend wzrostowy włamań do systemów IT w przemyśle może mieć związek ze zmianami w tradycyjnej architekturze systemów IT/OT w przemyśle (tzw. architektura Purdue), która ulega daleko idącej dekompozycji np. w Przemysle 4.0 (rys. 1 i rys. 2)



RYS. 2
Zmiany w architekturze przemysłowych systemów sterowania spowodowane upowszechnieniem systemów chmurowych w związku z rewolucją przemysłu 4.0.

Dodatkowo, w przemyśle procesowym (chemia, petrochemia, gazownictwo, energetyka konwencjonalna, farmacja, przemysł spożywczy oraz produkcja wody pitnej i utylizacja ścieków) szkody mogą być niezależne od przyczyny, jaką jest efekt uszkodzenia układów kontrolno-pomiarowych wywołany cyberatakiem lub spowodowany zawadnością tegoż sprzętu.

Grupa robocza głównego standardu dotyczącego niezawodności PN EN IEC 61508 w dokumencie⁴ zaleca traktować cyberatak jak jeden z rodzajów uszkodzeń, dla którego należy oszacować częstotliwość i ocenić możliwe skutki.

SZEŚĆ ETAPÓW STRATEGII NIEZAWODNOŚCI I CYBERBEZPIECZEŃSTWA:

1. Cele i zadania powinny mieć uzasadnienie biznesowe.

2. Należy definiować misję i wizję programu oraz przypisać zadania i odpowiedzialność konkretnym osobom.

3. Zidentyfikować newralgiczne czynniki biznesowe, technologiczne i możliwe dla nich zagrożenia.

4. Określić cele, wartość programu oraz role i obowiązki kluczowych interesariuszy.

5. Zdefiniować mechanizmy kontroli bezpieczeństwa zgodnie ze strategiami organizacyjnymi.

6. Budować coraz lepiej ustandaryzowane ramy bezpieczeństwa w oparciu o własne (korporacyjne) metryki bezpieczeństwa. Przykład budowy takich trójwarstwowych metryk pokazuje tabela 2.



foto. 123rf

Metryki powinny być budowane dla warstwy technicznej, organizacyjnej i socjotechnicznej, oddzielnie i niezależnie dla każdej z warstw.

Bardzo szybki rozwój technik cyfrowych generuje dwa skutki dla menedżerów przemysłu procesowego:

- 1. Różny czas życia dla systemów informatycznych (obecnie ok. 5 lat) i dla przemysłowych systemów sterowania (ok. 20 lat).
- 2. Spłaszczenie tzw. architektury Purdue⁵ w przemysłowych systemach sterowania.

Skuteczna cyberobrona

Wdrożenia chmurowe (edge-, fog- i cloud-computing) powodują bezpośredni dostęp do każdej z warstw systemu OT (rys. 1) w czasie rzeczywistym. Efektem jest praktyczna eliminacja z cyberobrony przemysłowych systemów sterowania (OT – Operational Technology) różnego rodzaju znanych i sprawdzonych dotychczas zabezpieczeń (rys. 2).

TAB. 2
Warstwy bezpieczeństwa ułatwiające cyberobronę w trzech obszarach: technicznym, organizacyjnym, socjotechnicznym. Uwaga: tabela powinna być opracowana niezależnie dla wskazanych wyżej obszarów

Warstwy zabezpieczenia	Środki zabezpieczające	Uwagi
Zapobieganie	zdefiniować	
Ochrona	opisać	
Łagodzenie / ograniczanie skutków	określić	

Aby cyberobrona była skuteczna, musi być oparta o podejście holistyczne, kompleksowe, zgodnie z regułą: „cyberbezpieczeństwo jest zajęciem dla każdego”⁶. Schemat budowy podejścia holistycznego do cyberbezpieczeństwa, zawarty w pięciu etapach, podała firma konsultingowa GARTNER⁷ (patrz: ramka).

1. Opracowanie wielowariantowego planu działania na wypadek cyberataku (z uwzględnieniem ciągłości działania firmy), obejmującego m.in.:
 - a. działania przed cyberatakami:
 - ustalenie priorytetów ryzyka i cyberobrony,
 - przeprowadzenie oceny podatności i testów penetracyjnych,
 - ustalenie aktualnego poziomu bazowego dojrzałości,
 - przeprowadzenie analizy luk w systemie niezawodności i cyberbezpieczeństwa,
 - zdobycie poparcia załogi dla działań kadry kierowniczej lub zarządu oraz wsparcie zasobów czy podmiotów zewnętrznych,
 - opracowanie architektury bezpieczeństwa, ram polityki i planów rozwiązań typu B,
 - inne działania typowe w danym segmencie przemysłu;
 - b. działania w trakcie ataku:
 - plan skutecznej cyberobrony, w tym możliwość i zakres wsparcia przez specjalistów zewnętrznych,
 - plan komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej, w tym jasne określenie roli rzecznika prasowego oraz roli załogi (np. zupełny zakaz używania telefonów komórkowych),
 - sporządzenie stosownych raportów i powiadomień wymaganych przez prawo;
 - c. działania po odparciu cyberataku:
 - ocena możliwych strat,
 - podjęcie działań naprawczych i przywrócenia pełnej pracy zainfekowanych lub uszkodzonych części systemów IT/OT,
 - inne niezbędne prace, w tym przygotowania do odparcia nowego cyberataku.
2. Kompleksowa ocena przyczyn i poszukiwanie dróg wtargnięcia do firmowych systemów IT/OT:
 - wykonanie ponownej analizy struktury zespołu i sposobu zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem,
 - ponowne ustalenie zadań priorytetowych dla przyszłej obrony (obecnie ataki typu ransomware składają się w dwóch faz; faza pierwsza: wykonanie „cyberprzyczółków” i ich sprzedaż w DARKNET; faza druga: właściwy atak ransomware dla zdobycia okupu),
 - zintegrowanie wszystkich możliwości cyberobrony, narzędzi i technologii,
 - ustalenie ról i obowiązków zespołu ds. bezpieczeństwa oraz zidentyfikowanie interesariuszy, którzy powinni być odpowiedzialni, kon-

- sultowani i informowani o wszelkich próbach naruszenia cyberbezpieczeństwa,
 - rozwijanie kluczowych kompetencji i szkolenie pracowników w zakresie pożądanym lub brakujących umiejętności zwiększających cyberbezpieczeństwo,
 - korzystanie z metryk cyberbezpieczeństwa⁸ i innych jasno określonych i zdefiniowanych wskaźników oraz zachęt, aby zwiększać odpowiedzialność wśród właścicieli cyberryzyk.
3. Budowa dojrzałego programu zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem:
- utrzymywanie odpowiedzialności i pewności poprzez zarządzanie systemowe,
 - opracowanie zdolności szybkiego reagowania na krytyczne incydenty i planu działania w przypadku naruszeń,
 - opracowanie struktury programu do monitorowania i zwalczania zaawansowanych zagrożeń,
 - zaszczepianie kultury bezpiecznego zachowania pracowników i inicjowanie szkoleń na różnych poziomach,
 - prowadzenie kampanii uświadamiającej wśród pracowników własnych oraz pracowników firm kooperujących,
 - opracowanie zaawansowanych schematów raportów i procedur działań oraz planu i zrębów komunikacji społecznej w razie cyberincydentu.
4. Ponowna ocena podjętych działań i próba optymalizacji:
- śledzenie wskaźników i szukanie informacji zwrotnych, aby ocenić i poprawić skuteczność programu,
 - powrót do oceny dojrzałości zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem w celu dalszej optymalizacji.

Warto pamiętać, że kultura zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem jest istotnym składnikiem zarządzania kulturą bezpieczeństwa.

Problem i waga kultury bezpieczeństwa pojawił się po raz pierwszy w przestrzeni publicznej po katastrofie w elektrowni jądrowej w Czarnobylu w oficjalnym dokumencie IAEA, który był wielokrotnie aktualizowany⁹.

Obrona przed cyberatakami nie ustaje. Skala ataków na przemysł i infrastrukturę krytyczną w Polsce wzrasta z roku na rok, co obrazuje dobitnie raport roczny z działalności CERT NASK¹⁰. W 2023 roku CSIRT NASK zarejestrował 371 089 zgłoszeń dotyczących zagrożenia cyberbezpieczeństwa, w tym realne incydenty stanowiły 80 267. Prognozy niestety nie pozostawiają złudzeń: należy spodziewać się zwiększonej liczby ataków i aktywności grup APT (Advanced Persistent Threat), często wiązanych z obcymi państwami. Większość tych aktywności jest motywowana pozyskiwaniem informacji z zaatakowanych systemów i pochodzi z Rosji. Poważnym problemem jest wg tegoż raportu brak kadr i specjalistów z zakresu cyberbezpieczeństwa.

Przypisy

- 1 „Cybersecurity Emerges as a Business Growth Driver” 22.07.2023 <https://www.mimecast.com/blog/cybersecurity-emerges-as-a-business-growth-driver/>
- 2 „Gin Distillery Uses Blockchain for Supply Chain Transparency” <https://www.iotworldtoday.com/search?q=gin+distillery+use+blockchain>
- 3 FORTINET „2023 State of Operational Technology and Cybersecurity Report”.
- 4 The 61508 Association Cyber Security Working Group.
- 5 Vatsal Shah „Is the Purdue Model Still Relevant?” Automation World, www.automationworld.com/factory/iiot/article/21132891/is-the-purdue-model-still-relevant
- 6 NIST “Cybersecurity is Everyone’s Job” October 2018.
- 7 GARTNET „IT Roadmap for Cybersecurity” 2024.
- 8 GARTNER “Outcome-Driven Metrics You Can Use to Evaluate Cloud Security Controls” Opublikowane: 28 września 2023 - ID G00796647.
- 9 „SAFETY CULTURE PRACTICES FOR THE REGULATORY BODY” - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 2020.
- 10 2023 Raport roczny z działalności CERT NASK. ■

Reklama

POLUB NASZE PROFILE

Kierunek
Spożywczy






W SKRZYNCIE Z NARZĘDZIAMI

Budowa kultury bezpieczeństwa w organizacji



fot. 123rf

Dariusz Chmielewski

dyrektor, Biuro Analiz Bezpieczeństwa Procesów Przemysłowych, PGE Polska Grupa Energetyczna S.A.

W 1986 roku, podczas badania przyczyn awarii w Czarnobylu, zostało zdefiniowane pojęcie kultury bezpieczeństwa. Właśnie jej brak wskazano jako jeden z pierwotnych powodów awarii. Przyjrzyjmy się zatem niektórym narzędziom, które dzisiaj budują kulturę bezpieczeństwa w zakładach.

Jedną z pierwszych publikacji, w której opisano kulturę bezpieczeństwa, był biuletyn INSAG-4¹ Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej z 1991 roku. Wskazano tam, że kultura bezpieczeństwa to zespół cech i postaw organizacji oraz poszczególnych osób, które sprawiają, że kwestie bezpieczeństwa elektrowni jądrowych są traktowane jako nadrzędny priorytet i poświęca się im uwagę uzasadnioną ich znaczeniem.

Badanie kolejnego zdarzenia poziomu 7 wg skali INES – awarii w Fukushima – oraz historia sukcesu elektrowni Onagawa (o czym już pisałem na łamach „Chemii Przemysłowej” 4/2023) potwierdziły tezę nadrzędnej roli kultury bezpieczeństwa w budowie organizacji, która jest zdolna zapobiegać katastroficznym zdarzeniom. Doświadczenie przedsiębiorstw, które postawiły swój system zarządzania w oparciu o rozwój solidnej kultury bezpieczeństwa wskazuje, że wpływa ona również na redukcję nie tylko negatywnych zdarzeń procesowych, ale również na BHP. Jej budowa wymaga wielu lat wytrwałej i konsekwentnej pracy. Kluczową rolę odgrywa najwyższe kierownictwo, które wytrwale powinno wskazywać cel: zero urazów.

Niebezpieczne są pierwsze lata budowy kultury bezpieczeństwa, gdyż w tym okresie często statystyka wypadków i zgłaszanych problemów drastycznie rośnie. Oczywiście nie znaczy to, że ich liczba się

zwiększa, po prostu wzrost świadomości bezpieczeństwa w organizacji sprawia, iż jest zgłaszanych więcej problemów i drobnych zdarzeń. Dzięki temu można na nie reagować i doskonalić system zarządzania szeroko rozumianym bezpieczeństwem.

”

Nie istnieje jedno narzędzie, które zbuduje nam kulturę bezpieczeństwa, jaką byśmy pożąдали. Potrzebujemy całej „skrzynki narzędziowej”

Działania na poziomie kierownictwa

Zagadnienia BHP powinny być traktowane jako kluczowy aspekt zarządzania organizacją. Dlatego posiedzenia menadżerów danego przedsiębiorstwa powinny zawsze zaczynać się właśnie od nich. Ważne, aby rolę przewodnią w tych dyskusjach sprawowali przedstawiciele najwyższego kierownictwa; nie może być to delegowane na specjalistów w tym obszarze. Warto wydać długo- i średnioterminową strategię

BHP, która pozwoli w sposób ustrukturyzowany dążyć do ambicji „zero wypadków”. W grupach kapitałowych dobrze jest powołać komitet ds. BHP, z udziałem osób współtworzących organy zarządzające poszczególnymi spółkami.

Właściwie prowadzone wizyty przedstawicieli najwyższego szczebla na stanowiskach pracy są bardzo skuteczne w budowie właściwej kultury bezpieczeństwa. Należy odróżnić wizyty najwyższego kierownictwa od codziennego nadzoru przełożonych i inspekcji BHP w terenie. Te drugie oczywiście są równie ważne i powinny być codziennością kierownictwa liniowego, organizatorów prac, inspektorów nadzoru czy służb BHP. Natomiast rolą wizyt najwyższego kierownictwa na stanowiskach pracy jest wzmocnienie przekazu polityki BHP w terenie. Mniej powinni się oni skupiać na drobnych uchybieniach, bardziej wzmocniać bezpieczne zachowania, ale przede wszystkim przekonanie wśród pracowników, że bezpieczeństwo jest jednym z priorytetów organizacji; oczywiście, przy poważnych uchybieniach muszą reagować. Kluczowe dla tego rodzaju wizyt są jednak rozmowy z pracownikami. Co oczywiste, przedstawiciel najwyższego szczebla powinien nie tylko demonstracyjnie przestrzegać wszelkich zasad, ale również być wyposażony w takie same środki i taki sam ubiór, jak pracownicy pracujący na co dzień przy danej instalacji czy w danym obiekcie przemysłowym.

Wiedza o bieżącej sytuacji

Już w 1931 r. w publikacji „Industrial Accident Prevention” H.W. Henrich wskazał, że na jeden poważny wypadek przypada 300 zdarzeń niepowodujących urazu. Piramida zdarzeń ewoluowała i w 2003 r. przedstawiciele przedsiębiorstwa ConocoPhillips wskazali,

że na jeden wypadek śmiertelny przypada 300 000 odchyień, w tym niebezpiecznych zachowań. Dlatego ważne jest zbudowanie systemu zbierania naocznego wiedzy o tym, co się dzieje na stanowiskach pracy i nie tylko. Wymaga to co najmniej dwóch warunków: zbudowania kultury otwartości na zgłaszanie wszelkich problemów, tzw. „no blame culture” albo „just culture”, oraz wygodnego narzędzia informatycznego do zbierania i analizowania tej wiedzy.

W dużych organizacjach o wysokiej kulturze BHP mamy do czynienia z kilkudziesięcioma czy nawet kilkuset tysiącami obserwacji rocznie, widać przestrzeń dla rozwiązań w oparciu o sztuczną inteligencję. Ważna jest powszechność takiego systemu w organizacji, aby obserwacje realizowali dosłownie wszyscy. Nie może to być narzędzie tylko dla bhp-owców czy kierowników. Dodatkowo należy zbierać przede wszystkim informacje potwierdzające zgodność warunków czy zachowań z wymaganiami. Nieprawidłowości powinny niejako wychodzić przy okazji. Kluczową jest informacja zwrotna do zgłaszających i „zaopiekowanie” wszelkich nieprawidłowości oraz podejmowanie działań prewencyjnych i zapobiegawczych na bazie zebranych danych.

Codzienna wiadomość BHP

Kwestie BHP często w codziennej świadomości mogą być wypierane przez bieżące problemy związane z codziennymi aspektami życia przedsiębiorstwa. Aby każdego dnia przypominać, że bezpieczeństwo ludzi jest priorytetem, warto wdrożyć tzw. codzienną wiadomość BHP/bezpieczeństwa. Dodatkową wartością dodaną jest codzienne dawkowanie wiedzy w tym zakresie. Wiadomość: „Bezpieczeństwo to temat/problem, o którym dyskutuje się w danym tygodniu, na początku każdego firmowego spotkania”. W kolejnych dniach tego tygodnia stawiane są pytania rozwijające poruszany temat. Stanowią one propozycję sposobu rozpoczęcia krótkiej dyskusji nt. BHP między uczestnikami spotkania. Zakłada się, że nie powinny trwać dłużej niż 5 min.

Pytanie na dany dzień jest tylko pomocnicze. To pomysł i propozycja, jak można zacząć dyskusję. Nikt nie ma obowiązku inicjowania zaproponowanej na dany dzień wiadomości, jeśli ma pomysł na własną. Jeżeli rozmowa będzie prowadzona na inne tematy związane z bezpieczeństwem – to bardzo dobrze.

Wymieniłem tylko kilka narzędzi. Oczywiście jest ich znacznie więcej. Należy pamiętać, że nie istnieje jedno, które zbuduje nam kulturę bezpieczeństwa, jaką byśmy pożąдали. Potrzebujemy całej „skrzynki narzędziowej” wspierającej poszczególne jej aspekty.

Przypis

¹ INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Safety Culture, Safety Series No. 75-INSAG-4, IAEA, Vienna (1991). ■

OTWARCI NA GŁOSY INTERSARIUSZY



– Narzędzi budujących kulturę bezpieczeństwa jest wiele, kilka przykładów znajdziecie państwo w artykule, w kontekście BHP. Niemniej kluczowym jest, aby być otwartym na głos interesariuszy naszych organizacji, w szczególności pracowników i wykonawców – zaznacza **Dariusz Chmielewski**, dyrektor w PGE Polska Grupa Energetyczna S.A. – To oni mają najlepsze pomysły, ale trzeba ich słuchać oraz zachęcać do dzielenia się nimi.

fot. zasoby autora

PROSTE I EFEKTYWNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW BROWARNICZYCH

Watersystem

Watersystem proponuje kompaktowe i przystępne rozwiązanie, które obniża koszty i spełnia wymogi odprowadzenia ścieków.

Warzenie piwa to proces, który wymaga dużego zużycia wody, generując przy tym znaczące ilości ścieków z podwyższonym stężeniem zanieczyszczeń organicznych. Pojawia się tu kwestia biochemicznego zapotrzebowania na tlen (BZT), chemicznego zapotrzebowania na tlen (ChZT) oraz zawiesin ogólnych.

Browary ponoszą duże koszty za odprowadzenie ścieków o wysokim ładunku zanieczyszczeń do lokalnych przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych, płacą znaczne kwoty za ich transport poza zakład, lub zmagają się z innymi problemami, związanymi z odorem i magazynowaniem ścieków na miejscu.

BioGill – skuteczne rozwiązania w gospodarowaniu ściekami

W związku z zaostrzaniem regulacji prawnych związanych z gospodarką wodną na całym świecie, opłaty za odprowadzenie ścieków stale rosną. Coraz więcej browarów szuka więc optymalnych rozwiązań, które pozwolą oczyścić ścieki na miejscu produkcji.

Mikroorganizmy są najlepszą naturalną formą rozkładania i recyrkulacji składników odżywczych, stanowiącymi biologiczny mechanizm w procesie oczyszczania ścieków. Technologia BioGill tworzy dla mikroorganizmów bogate w tlen środowisko, dające idealne warunki dla ich rozwoju i wzrostu, a w efekcie – sprawnego oczyszczania. Systemy oczyszczania BioGill są szczególnie skuteczne w redukcji rozpuszczo-

nego BZT, którego poziom w ściekach browarniczych jest bardzo wysoki.

BioGill to skuteczny system biologiczny, dostosowany do potrzeb danego zakładu. Modułowa konstrukcja pozwala zwiększyć liczbę jednostek w przypadku wzrostu produkcji i ilości ścieków. Kompaktowe gabaryty urządzeń są idealnym rozwiązaniem w miejscach o ograniczonej przestrzeni, umożliwiając jednocześnie modernizację już istniejącego systemu oczyszczania, w celu zwiększenia jego wydajności.

Technologia BioGill prowadzi do znaczących oszczędności w kosztach odprowadzenia oraz utylizacji ścieków, pomagając równocześnie wdrożyć w zakładzie browarniczym wymagane i coraz bardziej potrzebne rozwiązania proekologiczne.

Zasada działania systemu BioGill

Podstawą działania jednostki BioGill jest znajdująca się w środku, opatentowana struktura złożona z nanoceramicznych nośników, zwana „skrzelami”,



Fot.: Watersystem

KORZYŚCI Z WDROŻENIA SYSTEMU BIOGILL

- Zapewnia spełnienie limitów zanieczyszczeń na odpływie.
- Łatwa instalacja i obsługa.
- Odporność na zwiększone ładunki chwilowe i nierównomierny przepływ.
- Redukcja kar finansowych za przekroczenia.
- Redukcja nieprzyjemnych zapachów.
- Kompaktowa i modułowa budowa.

która zapewnia idealne środowisko do rozwoju i wzrostu biomasy.

System zaprojektowany jest w specjalny sposób – nośniki ceramiczne są rozmieszczone w licznych, zawieszonych pionowo pętach, umożliwiając swobodny przepływ ścieków. Jedna strona każdego nośnika ma zapewniony stały fizyczny kontakt z bogatymi w składniki odżywcze ściekami (dla biologicznego rozwoju biomasy). Druga jest odkryta, aby mieć dostęp do przepływu powietrza, które maksymalizuje wzrost mikrobiologiczny, poprawiając wydajność metaboliczną biomasy.

Spływające po powierzchni nośników ścieki poddawane są procesom biologicznym, w których mikroorganizmy efektywnie „spożywają” znajdujące się w medium rozpuszczone składniki odżywcze. Aktywność metaboliczna biomasy generuje konwekcyjny przepływ powietrza, które jest przesuwane w górę każdej pętli, dostarczając tlen i utrzymując biomasę w dobrej kondycji, bez konieczności stosowania energochłonnych i kosztownych w eksploatacji dmuchaw czy aeratorów.



Niezwykła skuteczność biologicznego systemu

Bioreaktory BioGill gwarantują efektywne usuwanie rozpuszczonych substancji organicznych w systemie kompaktowym oraz dostosowanym w pełni do potrzeb i wielkości produkcji. Ta solidna, niezawodna, innowacyjna technologia redukuje rozpuszczone BZT w ściekach browarniczych nawet o ponad 90%.

Rezultaty działania BioGill

- Redukcja BZT, system dwustopniowy przed 8 300 mg O₂/l po 88 mg O₂/l.
- Nawet 99% skuteczności usuwania.
- Dane z systemu ścieków browarniczych BioGill.

Rozwiązania technologiczne

BioGill Prime

- Najmniejszy bioreaktor BioGill przeznaczony do średnich wielkości przepływu.
- Wszechstronne i kompaktowe urządzenie, które można łatwo rozbudować o dodatkowe jednostki w celu zwiększenia wydajności procesu oczyszczania.
- Dostarczany w komplecie z podstawą, zbiornikiem oraz pompą.

BioGill Ultra

- Idealny dla średnich browarów o przepływie ścieków do 200 m³/dobę
- Kompletny, samodzielny system oczyszczania biologicznego.
- Zawiera zautomatyzowany system sterowania obejmujący HMI, PLC.

BioGill Max Series

- Idealny dla średnich i dużych browarów o przepływie ścieków między 340 a 1100 m³/dobę.
- Kompaktowy, naziemny system oczyszczania biologicznego dostępny w trzech różnych wymiarach, aby łatwiej dostosować go do indywidualnych potrzeb.
- Prosty w obsłudze system, który może być zintegrowany z istniejącymi procesami fermentacji. ■



Radosław Żytka

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

Ściekawostki ze świata nauki

Wszyscy chcemy być „eko”. Warto jednak zastanowić się nad tym... czy naprawdę chcemy? Oprócz etykiet, uśmiechniętych celebrytów w spotach reklamowych i politycznej propagandy jest jeszcze jeden ważny aspekt – ludzki mózg. A dokładniej: bariery w nim zakodowane. W felietonie skupiam się na społecznym aspekcie odzysku wody ze ścieków i uprawy żywności na nawozach pochodzenia ludzkiego.

Jak bardzo chcemy zamknąć nasz obieg?

Okazuje się, że nie bardzo. A przynajmniej w do niedawna jeszcze Unii Europejskiej, czyli w UK. Naukowcy z tego kraju oraz z Południowej Korei, Holandii i Japonii wykonali ciekawe badania. Bazując na firmach zajmujących się analizą opinii publicznej przeprowadzili wśród mieszkańców UK i Japonii ankietę, w której pojawiły się następujące zagadnienia:

- (1) Jestem gotów jeść jedzenie uprawiane z użyciem HEBF (human excretion based fertiliser – nawóz na bazie ludzkich wydaliny).
- (2) Mam obawy zdrowotne dotyczące jedzenia uprawianego z użyciem HEBF.
- (3) Akceptuję użycie HEBF do uprawy roślin w parkach publicznych.

Okazuje się, że istnieją dość duże różnice między badanymi z UK i Japonii. Respondenci z tego drugiego kraju okazali się być bardziej pozytywnie nastawieni do jedzenia żywności uprawianej z wykorzystaniem HEBF. Wykazują oni również mniejsze obawy zdrowotne, co jest ciekawe, gdyż mniej niż Anglicy byłiby skłonni do upraw roślin w parkach miejskich z użyciem nawozów HEBF. Potwierdzono również poprzednie doniesienia naukowe nt. różnego zapatrywania się płci na stosowanie HEBF (kobiety są znacznie mniej przychylnie wprowadzeniu HEBF do użytku codziennego).

Chcemy być zieloni, ale raczej poprzez kupowanie produktów z zielonymi znaczkami niż przez

działania i krytyczne spojrzenie na nasze nawyki. Wszyscy wiemy, że każdy HEBF wprowadzony na rynek niczym nie różniłby się pod względem bezpieczeństwa od innych nawozów, jednak demony uprzedzenia w naszych głowach są silniejsze. Miejmy nadzieję, że już niedługo, bo przy obecnym tempie wzrostu w pewnym momencie zostaniemy po prostu zmuszeni do „domknięcia” naszych obiegów.

A gdyby tak odzyskać wodę ze ścieków?

Według naukowców z USA² ponownie, w zdecydowanej większości, powiedzielibyśmy „nie”. Badanie ankietowe zostało przeprowadzone wśród mieszkańców stanu rejonu Sparks w Nevadzie i miało na celu określenie gotowości ludności do ponownego wykorzystania wody do zasilania lokalnych źródeł wody pitnej. Respondenci zapytani: „Czy byłbyś skłonny pić wodę z kranu wymieszaną z odzyskaną wodą, jeśli byłaby ona uzdatniona do poziomu jakości wody, który odpowiada lub przewyższa aktualną jakość wody z kranu?” odpowiedzieli „Tak” w 35%, „Nie” w 38% oraz „Nie jestem zdecydowany/a” w 26%. Pozostały 1% odmówił odpowiedzi na pytanie. Interesującym jest fakt, że po dalszym podziale według miejsca zamieszkania, respondenci identyfikujący się jako mieszkańcy terenów wiejskich i miejskich byli w większości przeciwni ponownemu wykorzystaniu wody pitnej, podczas gdy respondenci identyfikujący się jako mieszkańcy terenów podmiejskich w dużej mierze popierali ten pomysł. Jednocześnie, w rejonie Reno-Sparks, osoby najbardziej popierające ponowne wykorzystanie wody pitnej (mieszkańcy terenów podmiejskich) są też według badań najbardziej zaniepokojeni suszą.

Tak więc, jak to zwykle w życiu bywa, nie chcemy czegoś, dopóki naprawdę tego nie potrzebujemy.

Przypisy

¹ <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.08.002>

² <http://dx.doi.org/10.1016/j.cacint.2019.100015>

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

Google Play

App Store



budujemy możliwości
porozumienia

Zmieniamy spojrzenie biznesu na energię

Od ponad 20 lat dbamy o przyszłość energii oraz środowiska w Polsce. W Axpo wiemy, że rozwój tkwi w innowacyjnych i ekologicznych rozwiązaniach. Dlatego oferujemy produkty i usługi, dopasowane do indywidualnych potrzeb odbiorców i producentów, które pomagają rozwijać rynek odnawialnych źródeł energii w naszym kraju.

Axpo w Polsce

- Indywidualne rozwiązania w zakresie sprzedaży energii elektrycznej i gazu
- Strukturyzowane, długoterminowe umowy cPPA
- Odkup energii z OZE
- Bilansowanie handlowe
- Prawa własności, certyfikaty i gwarancje pochodzenia
- Rozwiązania w zakresie magazynowania energii
- Usługi pomocnicze



Sprawdź więcej
na axpo.com

The Power of Energy

