

TEMAT NUMERU | BROWARNICTWO

# JUTRO ZACZYNA SIĘ DZIŚ

- | zmiany w branży piwowarskiej
- | nowe trendy w świecie piwa
- | nieszablonowe rozwiązania w browarnictwie



# #krasnaLOVE ścieki



15-16  
października 2024 r.

## WROCŁAW

### XVIII

## KONGRES GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

WIĘCEJ  
INFORMACJI



budujemy możliwości  
porozumienia

ORGANIZATOR



budujemy możliwości  
porozumienia

HONOROWY GOSPODARZ



Browar  
w Namysłowie



Grupa  
azoty  
KOCZISZYN

SPONSOR



PARTNER BRANŻOWY



Refineria  
Gdańska

PATRONAT MEDIALNY



kierunekenergetyka.pl



kierunekchemia.pl



kierunekspozyczy.pl

## SPÓŻYWCZY

### ZARZĄDZANIE

- 8 | **Budujemy kulturę różnorodności**  
rozmowa z Aleksandrą Czyżewską, Kraft Heinz Poland
- 13 | **Inwestycja w szczęście. Dobrostan pracowników a wyniki finansowe**  
Małgorzata Majewska

### TEMAT NUMERU: BROWARNICTWO

- 16 | **Wyzwania największego z browarów**  
rozmowa z Piotrem Walickim, Lech Browary Wielkopolski
- 18 | **Piwo grodziskie dostępne dla wszystkich!**  
Marcin Ostajewski
- 22 | **Kompaktowe stanowisko INNOKEG X do napętniania i mycia kegow**  
KHS Polska Sp. z o.o.
- 24 | **Przerwa ferulowa w procesie zacierania**  
Aleksandra Modzelewska, Maciej Grabowski, Mateusz Jackowski
- 31 | **Nowy start Browaru Tarnobrzeg**  
rozmowa z Dominikiem Potokiem, Browar Tarnobrzeg
- 34 | **Piwny dzień świstaka**  
Paweł Błażewicz
- 39 | **Nowe trendy kontra stare przepisy. Kiedy prawo zacznie nadążać za trendem NoLo?**  
Dawid Siedlecki
- 42 | **Sprzedaż piwa może znowu rosnąć. Największym problemem nie jest wzrost kosztów**  
Tomasz Brycki
- 46 | **Piwo, które ratuje chleb**  
rozmowa z Maciejem Opyrchałem, Browar Zaczyn Free
- 50 | **Ekstrakty CO<sub>2</sub> z chmielu. Czym są i jak powstają?**  
Mariusz Nowak, Aleksandra Modzelewska, Mateusz Jackowski

### BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY

- 56 | **Niekonwencjonalne surowce przemysłu owocowo-warzywnego**  
Natalia Polak
- 62 | **HACCP. Pierwszy krok w kierunku bezpieczeństwa żywności**  
Marek Kowalczyk

### UTRZYMANIE RUCHU

- 67 | **Mózg nowoczesnej linii produkcyjnej. Programmable Logic Controller**  
Leszek Jaszczak
- 72 | **Budowa organizacji bazującej na danych**  
rozmowa z Jackiem Wyrzykiewiczem, Hochland Polska
- 76 | **Optymalizacja produkcji spożywczej dzięki nowoczesnym strategiom utrzymania ruchu**  
Damian Żabicki

### ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

- 80 | **Niepewne czasy, pewne zmiany. Adaptacja branży spożywczej do globalnych wyzwań**  
Briony Mansell-Lewis

### FELIETON

- 82 | **Ściekawostki ze świata nauki**  
Radosław Żytka

## TEMAT NUMERU: BROWARNICTWO

Fot. Obraz wygenerowany przez AI



# 46

## PIWO, KTÓRE RATUJE CHLEB

rozmowa z Maciejem Opyrchałem, Browar Zaczyn Free

## BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY

# 56



Fot. 123rf

## NIEKONWENCJONALNE SUROWCE PRZEMYSŁU OWOCOWO-WARZYWNEGO

Natalia Polak

## NOWOCZESNY ZAKŁAD

# 80



Fot. 123rf

## NIEPEWNE CZASY, PEWNE ZMIANY. ADAPTACJA BRANŻY SPOŻYWCZEJ DO GLOBALNYCH WYZWAŃ

Briony Mansell-Lewis



**Regina Botorek**  
redaktor wydania  
tel. 32 415 97 74 wew. 39  
tel. kom. 510 940 345  
e-mail: regina.botorek@e-bmp.pl

## ZMIENÍ PERSPEKTYWĘ

„Nasza przyszłość nie musi wyglądać jak nasza przeszłość” – na te słowa Baracka Obamy powinien zwrócić uwagę dzisiejszy przemysł piwowski w Polsce. Jak podkreśla Paweł Błażewicz, w obliczu spadków sprzedaży kluczowa jest bowiem zmiana perspektywy. Zmiana myślenia. Już dziś browary muszą poszukiwać nowych rozwiązań, które pozwolą kształtować jutro pełne możliwości, zamiast tkwić w powtarzającym się „Dniu Świstaka” (str. 34).

Zatem zmiany klimatyczne, ekonomiczne oraz legislacyjne wymagają (i to nie tylko od piwowarstwa) innowacyjnego podejścia oraz szybkiego dostosowywania się do zmieniającego się rynku. Briony Mansell-Lewis przedstawia w swoim artykule inspirujące przykłady firm, które nie boją się myśleć nieszablonowo, pokazując, że to właśnie innowacje są kluczem do przyszłości (str. 80).

Również Tomasz Brycki, jeden z założycieli Browaru za Miastem przekonuje, że sprzedaż piwa może rosnąć. I to nawet w czasie kryzysu. W tekście podaje konkretne działania, które mogą zatrzymać spadek sprzedaży, wspomina o sukcesie piw bezalkoholowych, których popular-

ność stale rośnie, co jest dowodem na to, że wspomniana zmiana perspektywy może przynieść pozytywne efekty (str. 42).

W tym kontekście warto zwrócić uwagę także na działania Browaru Tarnobrzeg czy Browaru Zaczyn Free, który wprowadza na rynek unikalne produkty – bezalkoholowe piwa wzbogacane adaptogenami, produkowane z odpadów piekarniczych. Jest to kolejny dobry przykład nieszablonowego myślenia (str. 46).

Niestety, dynamiczne innowacje nie zawsze idą w parze z właściwymi zmianami w zakresie przepisów prawnych, które za oczekiwaniami branży pozostają daleko w tyle. Prawnik Dawid Siedlecki opowiada o wyzwaniach legislacyjnych, które mogą hamować rozwój rynku (str. 39).

Mimo to – pamiętajmy – że już dziś możemy kształtować jutro, wprowadzając innowacyjne rozwiązania w swoich firmach. Zachęcamy do inspirowania się treściami z niniejszego wydania i do odwagi w zmianie Waszego punktu widzenia.

**Wydawca:**  
**BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.**

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

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

### Rada Programowa:

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

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

**Maciej Chóldrych** – browarnik

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

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

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

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

**Paweł Błażewicz** – historyk, miłośnik i popularyzator historii i kultury piwa, Muzeum Wamii 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

**Redaktor wydania:**  
Regina Botorek

**Redakcja techniczna:**  
Marcelina Gašior

**Kolportaż**  
rafat.ruczaj@e-bmp.pl

**Sprzedaż:**  
Magda Widrińska, Marta Miła, Ewa Dombek, 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 podkreśleń w tekstach. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.

Fot. na okładce: 123rf



## KONGRES EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM

Pierwsza edycja Kongresu Efektywności Energetycznej w Przemysle Spożywczym przyciągnęła ponad 80 uczestników reprezentujących 31 firm i zakładów. W trakcie wydarzenia odbyło się 18 prezentacji oraz zorganizowano 2 wycieczki techniczne. Kongres skupił się na promowaniu dobrych praktyk związanych ze zrównoważoną produkcją, wymianie wiedzy na temat obniżania kosztów energii, wykorzystywaniu własnych źródeł oraz redukcji śladu węglowego. Organizatorem wydarzenia była firma BMP, a Honorowym Gospodarzem – Goodvalley. Już teraz planujemy kolejną edycję. Śledźcie portal [www.kierunekspozywczy.pl](http://www.kierunekspozywczy.pl), aby nie przegapić informacji

Fot. BMP



Zeskanuj kod QR, aby zobaczyć więcej zdjęć z wydarzenia.



Fot.: 123rf

## CYDR WRESZCIE BEZ AKCYZY?

Zerowa stawka akcyzy na cydr była obiecwana producentom nie raz. Czyżby nadchodził koniec tych zmagañ? Byłoby to nie tylko koło ratunkowe rzucone polskim sadownikom, ale i impuls do rozwoju dla rodzimych wytwórców.

Pomysłodawcy projektu ustawy postulują o wprowadzenie rozwiązania umożliwiającego poprawę sytuacji finansowej producentów rolnych i zakładów przetwarzających płody rolne. Zmiana ta jest uzasadniona potrzebą zwiększenia konkurencyjności polskich gospodarstw sadowniczych oraz zakładów przetwarzających jabłka i gruszki na cydry i perry, generując tym samym wartość dodaną dla producentów takich napojów.

Projektowana ustawa polega na obniżeniu stawki podatku akcyzowego na cydr i perry o zawartości alkoholu nieprzekraczającej 5% objętości, do wysokości 0 zł. Obecnie obie kategorie objęte są stawką 97 zł od 1 hektolitra gotowego wyrobu. Regulacja ta spowodowałaby obniżenie cen detalicznych cydru i perry o około 10% i umożliwiłaby – jak szacują autorzy projektu – zwiększenie ich produkcji do poziomu 50-70 mln litrów w skali roku, co pozwoliłoby na zagospodarowanie 70-90 tys. ton jabłek.

Polska jest największym w Europie i trzecim na świecie producentem tych owoców.

Źródło: Związek Pracodawców Polska Rada Winiarstwa



Fot.: Frigo Logistics /FRoSTA

## FRIGO LOGISTICS I FROSTA TESTUJĄ KOLEJNE POJAZDY ELEKTRYCZNE

Frigo Logistics, operator logistyczny dla produktów głęboko mrożonych, w ramach współpracy z firmą FRoSTA rozpoczął testy nowego ciągnika siodłowego – Volvo FH.

To już kolejny pojazd elektryczny sprawdzany w bieżących operacjach obu firm. Podobnie jak w przypadku testów innych pojazdów, Volvo FH będzie wykorzystywane przez kilka tygodni do transportu produktów mrożonych bezpośrednio z fabryki producenta w Bydgoszczy do magazynu-mroźni Frigo Logistics w Żninie, a także w relacji Żnin-Bydgoszcz. Jakiś czas temu firmy poddały podobnym testom Volvo FM.

Oba modele – Volvo FM i Volvo FH – należą do najwyższej klasy ciągników elektrycznych. Pod względem parametrów pojazdy mają podobny zasięg (ok. 280-300 km) oraz akumulatory (540 kWh), natomiast różni je ładowność (28,5 t dla modelu FM vs 23,5 t dla modelu FH). Docelowo pojazdy będą wykorzystywane na trasach o średnim zasięgu.

Źródło: Frigo Logistics /FRoSTA

### CIEKAWOSTKA

## ZDROWSZA CZEKOLADA

Naukowcy stworzyli zdrowszą odmianę czekolady z wyrzucanych dotąd części owocu kakaowca.

W czekoladzie 2.0, nad którą obecnie trwają prace, maksymalnie wykorzystywane są składniki owocu kakaowca. Naukowcy z ETH Zurich, tworząc żel zastępujący słodzik, bazowali na miąższu, który suszyli do postaci proszku, i części wewnętrznej łuski owocu, czyli endokarpu. Do tej pory nie stosowano takiej technologii.

Nowy produkt ma więcej wartości odżywczych, a cykl jego produkcji jest mniej inwazyjny dla środowiska, przy czym smak ma pozostać bez większych zmian. Delikatna różnica polega głównie na bardziej odczuwalnych nutach owocowych, cytrusowo-bakaliowych. Za delikatną kwaskowość odpowiada sok z miąższu kakaowca. Nowość ma szansę trafić na sklepowe półki już za dwa, trzy lata.

Źródło: Newseria/Planted Fruits



Fot.: 123rf.com

## DANONE W GRUPIE EKSPERTÓW TWORZĄCYCH NORMY ISO

Grupa spółek DANONE dołączyła do Komitetu Technicznego Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Tym samym stała się częścią Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO).

Ekspertsi DANONE zostali zaproszeni do prac nad Globalną Standaryzacją w obszarze Zarządzania Danyymi Przemysłowymi.



DANONE zyskał realny wpływ na rozwój normalizacji oraz kształtowanie prac normalizacyjnych na poziomie krajowym i międzynarodowym. Możliwość wymiany doświadczeń i wiedzy z innymi ekspertami z branży pozwoli na dalszy rozwój organizacji i doskonalenie procesów oraz oferowanych produktów.

Źródło: Grupa Spółek DANONE

## OPAKOWANIA SZKLANE ZWROTNE A SYSTEM KAUCYJNY

**Czy system, którego uruchomienie planuje się na 1 stycznia 2025 roku, będzie obejmował także zwrot butelek szklanych wielorazowego użytku o pojemności do półtora litra?**

System dystrybucji i odbioru wielorazowych opakowań szklanych osiągnął już niemal 98% skuteczności w selektywnej zbiórce, bez konieczności angażowania operatora. Oznacza to, że obszar selektywnej zbiórki omawianych odpadów jest praktycznie w pełni zagospodarowany. Wprowadzenie systemu kaucyjnego dla tych opakowań mogłoby jedynie zwiększyć koszty i obniżyć efektywność.

Dariusz Lizak z Krajowej Izby Gospodarczej „Przemysł Rozlewniczy” zaznacza, że podmioty, które osiągają niemal stu procentowy poziom selektywnej zbiórki szklanych opakowań wielorazowego użytku, nie powinny ponosić negatywnych konsekwencji wynikających z objęcia ich systemem kaucyjnym. Jego zdaniem, nałożenie na te firmy obowiązków związanych z wdrożeniem i utrzymaniem systemu kaucyjnego jest sprzeczne z celem ustawy.

Źródło: informacja prasowa Krajowa Izba Gospodarcza „Przemysł Rozlewniczy”

# 83%

tyłu konsumentów w Polsce deklaruje, że kupuje tyle samo lub więcej produktów ekologicznych niż przed rokiem.

Źródło:  
Nielsen IQ



## MUSZYNIANKA JAKO PIERWSZA WCHODZI W KAUCJĘ

**Firma bierze odpowiedzialność za swoje opakowania PET.**

Kluczowym elementem systemu kaucyjnego jest operator, czyli podmiot reprezentujący. Do jego zadań będzie należeć m.in. ewidencjonowanie kaucji czy zabieranie opakowań.

Producent naturalnej wody mineralnej „Muszynianka” dołącza do „PolKi”. Utworzony przez Fundację Odzyskaj Środowisko podmiot, jako jedyny w kraju uzyskał zezwolenie na selektywną zbiórkę wszystkich trzech frakcji: puszek, plastikowych butelek i szklanych butelek wielorazowych. System kaucyjny PolKi zacznie działać od 1 stycznia 2025 roku.

Współpraca Muszynianki i PolKi jest sygnałem dla rynku, że system kaucyjny to realna potrzeba i możliwość, która pomoże w osiągnięciu celów recyklingowych w trosce o środowisko oraz świadomość społeczną w zakresie segregacji odpadów.

Źródło: informacja prasowa PolKa



Firmy, które inwestują w dobrostan pracowników mogą liczyć na wyższe zaangażowanie, lepsze wyniki finansowe oraz większą konkurencyjność na rynku. Ponadto zyskują zwrot w postaci znacznej redukcji kosztów absencji i rotacji

– **Małgorzata Majewska,**  
Executive Coach  
ICF PCC, Co-Founder platformy AI Spacetogrow.io

Więcej:  
artykuł na stronie 13

## NOWOCZESNY SYSTEM POMP CIEPŁA W LECH BROWARY WIELKOPOLSKI

**Kompania Piwowarska kontynuuje działania na rzecz redukcji emisji CO<sub>2</sub>, instalując w kolejnym swoim browarze nowoczesny system odzyskiwania energii bazujący na pompach ciepła.**

Dzięki inwestycji Kompanii Piwowarskiej, roczna emisja CO<sub>2</sub> zostanie zredukowana o blisko 2 tysiące ton.

Pompy ciepła to efektywne rozwiązanie w zakresie ogrzewania i chłodzenia, które pozwala na znaczne oszczędności energii, a co za tym idzie – zmniejszenie zużycia gazu ziemnego. System ten wykorzystuje odpadowe źródła ciepła, podnosząc ich parametry temperaturowe, i przekazuje energię do procesów technologicznych, zastępując ciepło uzyskiwane z procesu spalania gazu ziemnego. Inwestując w technologię pomp ciepła, Kompania Piwowarska pokazuje swoje zaangażowanie w realizację strategii „Lepsza Przyszłość 2030”.

Źródło: Lech Browary Wielkopolski

# Budujemy kulturę różnorodności

– Firma, która stawia na różnorodność, wygrywa dziś na rynku, ponieważ zespoły zbudowane z różnych osób, niezależnie od płci, wieku, orientacji czy pochodzenia, są zazwyczaj bardziej innowacyjne. A innowacyjność ma dla nas ogromne znaczenie – o Employer Brandingu mówi **Aleksandra Czyżewska**, Head of People and Performance w Kraft Heinz Poland.



ALEKSANDRA  
CZYŻEWSKA  
Head of People and  
Performance w Kraft  
Heinz Poland

Fot. Heinz

**Regina Botorek:** Porozmawiajmy o Employer Brandingu. Czym właściwie jest?

**Aleksandra Czyżewska:** Employer Branding to działania, które mają zbudować wizerunek firmy jako dobrego miejsca pracy. Są to zarówno konkretne inicjatywy, jak i odczucia, emocje i wartości, jakie kojarzą się odbiorcy, kiedy myśli o naszej organizacji. A tymi odbiorcami są zarówno obecni pracownicy firmy, jak i potencjalni.

Inicjatywy Employer Brandingowe co do zasady są długoterminowe. Dzięki nim firma jest obecna na rynku oraz w świadomości przyszłych kandydatów. Budowanie dobrego wizerunku przedsiębiorstwa jako pracodawcy to także tworzenie przyjaznego miejsca dla obecnie zatrudnionych, którzy są najlepszymi ambasadorami firmy. Dobre opinie mogą przyciągać wartościowych kandydatów, co z kolei wpływa na pozytywny cykl wzmacniający Employer Branding.

Dlaczego to tak ważne? Ponieważ ma bezpośrednie przełożenie na to, kogo rekrutujemy i zatrudniamy, a finalnie na wyniki. Każda organizacja ma swoją kulturę, dlatego warto stawiać na kandydatów, którzy dzielą wizję firmy. Tacy pracownicy są częściej zadowoleni i zaangażowani, proponują innowacyjne, kreatywne rozwiązania i chcą zostać w firmie na dłużej. To właśnie takich osób szukamy w Kraft Heinz.

**Jakie konkretne działania podejmuje Kraft Heinz w zakresie Employer Brandingu?**

Budując wizerunek Kraft Heinz jako dobrego pracodawcy, stawiamy na kompleksowe długoterminowe działania w takich obszarach jak szkolenia, benefity pozapłacowe czy działania wellbeingowe.

Kluczowym dla nas aspektem jest promocja kultury ciągłego doskonalenia i uczenia się. Rozumiemy,



że pracownicy zazwyczaj przychodzą do organizacji, ponieważ poszukują możliwości rozwoju, a co za tym idzie – awansu. W naszej firmie jasno komunikujemy, jakie są kolejne kroki w karierze. Świetnym przykładem osoby, która wykorzystała możliwość rozwoju, jest nasza General Manager Marta Pilczuk, obecnie zarządzająca całą firmą w Polsce – wcześniej pracowała w obszarze globalnych zakupów, gdzie kierowała obszarem opakowań.

### We wrześniu tego roku rozpoczynacie dwa nowe projekty.

Zgadza się. To inicjatywy adresowane do ambitnych studentów – przyszłych liderów i managerów, czyli International Management Trainee Programme (IMTP), skierowany do pracowników w Warszawie, oraz Global Manufacturing Trainee Programme (GMTP) prowadzony w fabryce w Pudliszkach. Ich celem jest stworzenie osobom rozpoczynającym karierę zawodową szansy, aby lepiej poznać swoje mocne strony i naturalne predyspozycje. Na przykład, w ramach programu IMTP studenci mają okazję zapoznać się z zasadami funkcjonowania poszczególnych działów takich jak logistyka, demand planning, finanse, sprzedaż, marketing czy dział zakupów. Spędzą także czas w fabryce, aby zobaczyć, jak przebiega praca w różnych obszarach naszej organizacji. Podczas trwania tych programów uczestnicy realizują również własne projekty, a najlepsze z nich zostaną zaprezentowane przed zarządkiem firmy w Chicago.

To pierwsza edycja tego programu w Polsce, ale na świecie działa on już od kilku lat i przynosi nadzwyczajne rezultaty. Ex-stażystki piastują różne stanowiska, w tym te, którymi warto się pochwalić – przykładowo, absolwent programu IMTP z 2016 r. jest dziś Dyrektorem Finansowym włoskiego oddziału Kraft Heinz, a stażysta z Indonezji, który ukończył program w 2018 r., kieruje obecnie działem marketingu jako Head of Category Control & Planning. Dyrektorem Sprzedaży w naszym oddziale w Irlandii jest absolwent programu IMTP z 2018 roku.

Te historie pokazują, że to staż stworzony z myślą o prawdziwych liderach. W Polsce oba programy ruszają we wrześniu i weźmie w nich udział aż pięć młodych osób z naszego kraju.

### Wspomniała pani jeszcze o benefitach i działaniach wellbeingowych.

Naszym pracownikom przysługują wiele benefitów. Ostatnio wprowadziliśmy m.in. Flexible Benefits, dzięki którym mogą oni wybierać dodatkowe korzyści w zależności od potrzeb i zainteresowań. To m.in. vouchery do sklepów, na zajęcia sportowe czy karty lunchowe.

Wiemy, że równowaga między życiem prywatnym i zawodowym jest bardzo istotna i staramy się w tym kontekście również dbać o naszych pracowników. Tam, gdzie to możliwe, pozwalamy na pracę hybrydową. Mamy też no-meeting zone, w czasie którego

pracownicy mogą porozmawiać ze sobą przy kawie i odpocząć. W piątki spotkania planujemy maksymalnie do szesnastej, aby spokojnie rozpocząć weekend.

Ważne jest, żeby pracownicy czuli, że firma o nich dba. Często organizujemy więc spotkania, które budują więzi. Wiele z nich skupionych jest wokół jedzenia i pasji do gotowania.

### Czyli?

To na przykład kulinarne sesje, podczas których nasi kucharze inspirują nas i pokazują, jak wykorzystywać produkty Kraft Heinz w kuchni. Na takie spotkania integracyjne zapraszamy także rodziny pracowników. Przed świętami wspólnie piekliśmy pierniki z dziećmi i wnukami, zaś w fabryce niedawno zorganizowaliśmy piknik dla pracowników i ich rodzin, gdzie łącznie bawiło się ok. 700 osób.

Co jeszcze robimy? Na pewno budujemy kulturę różnorodności. Spotykamy się z pracownikami i ekspertami oraz dzielimy się wiedzą, promując wśród partnerów biznesowych inkluzywność i różnorodność.

”

W tym roku, po raz pierwszy, otrzymaliśmy certyfikat „Great Place to Work 2024”, uznawany na całym świecie

### Co rozumiecie przez tę „różnorodność”?

To jedna z naszych kluczowych wartości. Nie chodzi tylko o płeć – różnorodność to pojemne sformułowanie, które ma wiele płaszczyzn i aspektów, takich jak na przykład indywidualne potrzeby, osobowość, styl komunikacji, sposób myślenia czy podejście do rozwiązywania problemów. Różnorodność to również orientacja albo różnice pokoleniowe. Warto podkreślić, że wśród naszych pracowników są zarówno przedstawiciele generacji Z, reprezentacja pokolenia X i Y, jak również doświadczeni baby boomers.

Firma, która stawia na różnorodność, wygrywa dziś na rynku, ponieważ zespoły zbudowane z różnych osób, niezależnie od płci, wieku, orientacji czy pochodzenia, są bardziej innowacyjne. A innowacyjność ma dla nas ogromne znaczenie.

### Czy działania Employer Brandingowe są mierzalne? Jakie wskaźniki pokazują, że przynoszą one rzeczywiste efekty?

Są mierzalne i w Kraft Heinz do badania efektywności działań Employer Brandingowych podchodzimy właśnie przez pryzmat KPI (Key Performance Indicators, kluczowe wskaźniki efektywności – red.). Jednym z kluczowych wskaźników jest tu retencja, ponieważ lojalność już zatrudnionych, realnie

wpływa na koszty rekrutacji czy wdrożeń nowych pracowników.

Kolejnym wskaźnikiem jest czas zatrudnienia nowego pracownika – time to hire. Pracodawcy, których firmy posiadają dobry wizerunek, szybciej pozyskują nowych zatrudnionych. Mierzmy również, czy nowa osoba zostaje z nami na dłużej, szczególnie w ciągu pierwszego roku. Ten procent wzrasta, jeżeli jako organizacja jesteśmy transparentni oraz jasno komunikujemy, czego oczekujemy i jakie są korzyści z pracy u nas.

Sprawdzamy także chęć rozwoju. Analizujemy, ile osób bierze udział w szkoleniach na naszej wewnętrznej platformie learningowej. Jeśli chcą zdobywać nowe umiejętności oraz awansują na wyższe stanowiska to widać, że nasze działania szkoleniowe są skuteczne.

O tym, że te inicjatywy przynoszą efekty, świadczą również nagrody, które otrzymujemy jako organizacja. W ostatnich latach zdobyliśmy tytuł „Friendly Workplace”, zaś w tym roku, po raz pierwszy, otrzymaliśmy certyfikat „Great Place to Work 2024”, uznawany na całym świecie. Takie zewnętrzne wyróżnienia pokazują, że jesteśmy cenionym pracodawcą.

### **Czy pozyskujecie informacje od pracowników odnośnie sytuacji w firmie, jej polityki, wprowadzanych zmian?**

Feedback pracowników jest bardzo ważny. Dwa razy w roku prowadzimy anonimowe badanie zaangażowania, w którym sprawdzamy, czego nasi zatrudnieni potrzebują, co jest dobre i co powinniśmy kontynuować, a co warto poprawić. Niedawno skończyliśmy kolejne takie badanie obejmujące prawie siedmiuset naszych pracowników w dwóch lokalizacjach: w Warszawie i Pułdyszkach. Wyniki pokazały, że dotychczasowe działania szkoleniowe i inwestycje w rozwój personelu przynoszą ogromne efekty. W ciągu pół roku zaangażowanie pracowników produkcyjnych wzrosło aż o 14%.

### **Jakie konkretnie działania doprowadziły do tak dużego wzrostu zaangażowania?**

W listopadzie, po badaniu zaangażowania, zorganizowaliśmy spotkania grup fokusowych z pracownikami z każdego działu, aby dowiedzieć się, w jakim kierunku powinniśmy dalej działać. Z wniosków z tych spotkań powstał ogromny materiał, który pomógł nam zaplanować konkretne działania – zarówno te, które możemy wdrożyć natychmiast, jak i długoterminowe. Stworzyliśmy osobne plany dla Warszawy i Pułdyszek, uwzględniające różnice i specyfikę potrzeb pracowników danej lokalizacji. Warto podkreślić, że pomimo odrębności tych programów, postawiliśmy na elementy łączące i punkty styku, po to, by zbudować spójny wizerunek firmy jako dobrego pracodawcy. Organizowaliśmy więc wydarzenia dla pracowników, takie jak świąteczne imprezy, pikniki czy spotkania, na które zapraszaliśmy osoby z obu lokalizacji. Opra-

cowaliśmy m.in newsletter, do którego dostęp ma każdy pracownik, w obu lokalizacjach. Te małe kroki przyniosły naprawdę duże i widoczne efekty.

Podczas czerwcowego badania zaangażowania dowiedzieliśmy się, które z naszych działań rzeczywiście przyniosły korzyści. Okazało się, że wspólne inicjatywy były bardzo pozytywnie odbierane i doceniane przez pracowników zarówno w Warszawie, jak i w Pułdyszkach.

Dzięki omawianemu badaniu możemy więc na bieżąco aktualizować plan i sprawdzać, czy zmierzamy w dobrym kierunku. Najważniejsze jest słuchanie i na tej podstawie budowanie programu działania. Miło też jest usłyszeć po pół roku pracy feedback od pracowników, że są zadowoleni i podobały im się konkretne inicjatywy. To motywuje.

### **Czy podczas badań fokusowych pracownicy od razu otwarcie mówili o swoich potrzebach, czy raczej ciężko było im się przełamać?**

Badania fokusowe były przeprowadzane w przestrzeni, w której pracownicy czuli się bezpiecznie i mogli swobodnie dzielić się swoimi opiniami. Mimo to byłam mentalnie przygotowana na możliwy początkowy brak współpracy. Jednak pozytywnie zaskoczyło mnie to, że pracownicy byli bardzo otwarci i chętnie dzielili się swoimi myślami. Widzą, że ich opinie mają znaczenie i że na ich podstawie podejmowane są konkretne działania.

### **Podsumowując: jakie rady przekazałaby pani firmom, które dopiero zaczynają inwestować w budowanie marki dobrego pracodawcy?**

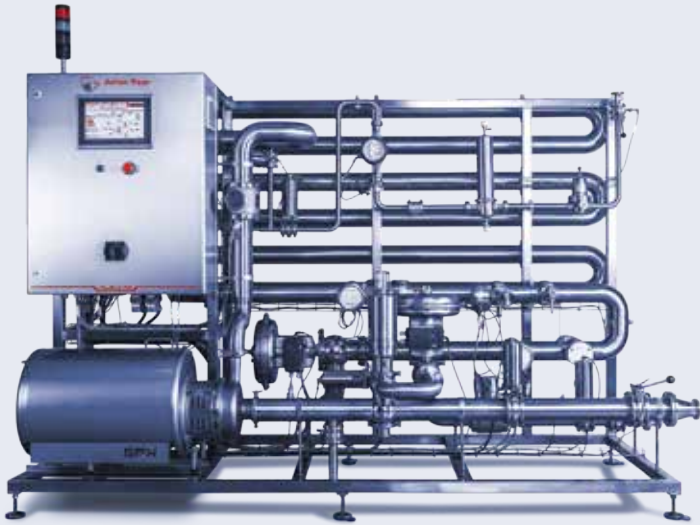
Ważne, by na początku tej drogi zadać sobie pytanie, po co w ogóle chcemy wprowadzać Employer Branding i jakie są nasze nadrzędne cele oraz wartości, które chcemy komunikować.

Bardzo ważna jest tu autentyczność – mówienie o tym, jak jest teraz, a nie jak chcielibyśmy, żeby było. Pracownicy szybko zauważą, jeśli będziemy koloryzować rzeczywistość.

Warto rozważyć też zbudowanie wizerunku wewnętrznie, zanim zaczniemy działać na zewnątrz. Zauważmy, że w komunikacji zewnętrznej, dla różnych grup potencjalnych pracowników są potrzebne różne inicjatywy – inne dla doświadczonych specjalistów, którzy znają nas np. z czasopism branżowych, a inne dla studentów

Podsumowując – pragnąc mieć najlepszych, ludzi warto w tym kierunku działać. To naprawdę przynosi wymierne korzyści dla organizacji.

*Rozmawiała Regina Botorek,  
redaktorka „Kierunku Spożywczygo”*



# Mieszanie, nasycanie dwutlenkiem węgla oraz dozowanie dla przemysłowych producentów napojów

**Flex-Blend 7000**

Kompaktowy moduł do mieszania i saturacji dla browarów wykorzystujących metodę HGB




Kontrola nad proporcjami mieszanek oraz umożliwia szybkie reagowanie na zmiany i zakłócenia procesu.

Szeroki zakres dozowania i najwyższa precyzja dzięki konstrukcji z podwójnym zaworem sterującym od 0,1 g/l do 7 g/l CO<sub>2</sub>

Niewymagające konserwacji czujniki, łatwo dostępne zawory i pompy

# intrex

dobrze znaczy

-  wiodący dostawca urządzeń do znakowania i etykietowania
-  rozwiązania dostępne od ręki oraz projektowane na specjalne zamówienie klienta
-  najwyższa jakość dostarczanych urządzeń oraz usług

**SPRAWDŹ NASZE  
ROZWIĄZANIA DLA PRZEMYSŁU BROWARNICZEGO!**



Etykietowanie



Znakowanie puszek

# INWESTYCJA W SZCZĘŚCIE

## Dobrostan pracowników a wyniki finansowe

**Małgorzata Majewska**

praktyk biznesu, Executive Coach ICF PCC, Co-Founder platformy AI Spacetogrow.io

W erze dynamicznych zmian i niepewności, zarządzanie firmą wymaga nie tylko troski o jakość produktu, ale przede wszystkim o ludzi, którzy go tworzą.

**D**obrostan pracowników przestał być jedynie modnym słowem, a stał się nieodzownym elementem sukcesu firmy. Najnowsze badania potwierdzają, że inwestowanie w zdrowie i rozwój personelu przekłada się na konkretne korzyści finansowe i rynkowe.

W maju 2023 roku Jan-Emmanuel De Neve, Micah Kaats i George Ward przeprowadzili badanie na platformie Indeed, analizując dane dotyczące satysfakcji z pracy, poczucia celu, szczęścia i stresu w ponad 1600 firmach notowanych na giełdzie w Stanach Zjednoczonych. Badanie wykazało, że firmy priorytetowo

Fot. 123rf

traktujące dobrostan swoich pracowników osiągają wyższe poziomy rentowności oraz przewagę na rynku akcyjnym. Przykładowo, gdybyś na początku 2021 roku zainwestował 1000 dolarów w firmy znane z wysokiego poziomu dobrostanu pracowników, to na początku marca 2023 roku wartość tej inwestycji zwiększyłaby się do 1300 dolarów. Ten 30% wzrost pokazuje, jak bardzo dobrostan pracowników może wpłynąć na wartość firmy.

”

Przed pandemią COVID-19 około 20% pracowników doświadczało wypalenia zawodowego, obecnie liczba ta wzrosła do 60%

### Coś więcej niż work-life balance

Dobrostan pracowników obejmuje szeroki zakres aspektów życia zawodowego i osobistego. Dla jednych oznacza to możliwość zakończenia pracy o stałej porze każdego dnia, dla innych – możliwość rozwoju zawodowego czy wsparcie w radzeniu sobie ze stresem. Pandemia COVID-19 uwypukliła znaczenie tego pojęcia – wcześniej około 20% pracowników doświadczało wypalenia zawodowego, obecnie liczba ta wzrosła do 60%.

## JAK FIRMY MOGĄ WSPIERAĆ DOBRÓSTAN PRACOWNIKÓW?

1. Pierwszym krokiem jest uznanie dobrostanu jako kluczowego narzędzia dla liderów biznesowych i osób mających wpływ na tworzenie kultury organizacyjnej.
2. Skup się na rozwoju. Zamiast koncentrować się wyłącznie na rozwiązywaniu problemów, warto odblokować potencjał pracowników.
3. Ważne jest inwestowanie w budowanie siły psychicznej w całej organizacji. Wspieranie osobistego rozwoju zatrudnionych może zwiększyć ich zaangażowanie, wydajność, innowacyjność i elastyczność organizacyjną.
4. Personalizuj wsparcie dostosowane do potrzeb pracowników. Potrzebują oni pomocy w rozwijaniu własnych umiejętności i mierzeniu się ze swoimi wyzwaniami mentalnymi. Programy rozwojowe, które realizują cele biznesowe organizacji i są jednocześnie mierzalne, mogą znacząco zwiększyć zaangażowanie personelu i efektywność biznesu.



Fot. 123rf

### PRACOWNICY NA 1. MIEJSCU

Firmy priorytetowo traktujące dobrostan pracowników osiągają wyższe poziomy rentowności oraz przewagę na rynku akcyjnym

Firmy, które inwestują w dobrostan swoich zatrudnionych mogą liczyć na wyższe zaangażowanie, lepsze wyniki finansowe oraz większą konkurencyjność na rynku. Uzyskuje się tu zwrot w postaci znacznej redukcji kosztów absencji i rotacji, zwiększa satysfakcję z pracy, zmniejsza absencje chorobowe i obniża wskaźniki rotacji.

W dobie cyfryzacji i nieustannych zmian, zdolność firmy do transformacji zależy niemal wyłącznie od zaangażowania i poziomu adaptacji pracowników. Ich dobre samopoczucie jest więc kluczowym elementem udanej transformacji.

### Czy to zadziała w Polsce?

Firmy takie jak Unilever, Danone czy Nestlé z powodzeniem wdrożyły inicjatywy promujące dobrostan pracowników, w tym programy coachingowe, na rynku globalnym. Te działania realnie zwiększyły zaangażowanie, poprawiły wyniki finansowe firm i przyciągnęły nowe talenty. Ale czy ta sama strategia zadziała w Polsce? Cóż, światowe trendy nas nie omijają. Tak jak TikTok, LinkedIn czy YouTube przekraczają granice, tak samo korzyści z inwestycji w ludzi są uniwersalne. Polski rynek pracy staje się coraz bardziej konkurencyjny, a młodsze pokolenie kładzie duży nacisk na równowagę między życiem zawodowym a prywatnym. Firmy, które zainwestują w dobrostan swoich pracowników zyskują przewagę konkurencyjną, przyciągając najlepsze talenty i budując lojalność wśród już zatrudnionych.

\*\*\*

Wzmocnienie zespołów poprzez rozwijanie kluczowych umiejętności i zachowań oraz oferowanie spersonalizowanego wsparcia prowadzi do wyższego poziomu dobrostanu personelu i efektywności organizacji. Współczesne zarządzanie to sztuka dbania o ludzi. Skupienie się na nich może być kluczem do osiągnięcia trwałego sukcesu i przewagi konkurencyjnej. ■

# High Purity Solutions

Maximum Cleanability | Full Traceability | Every Fitting is Quality Inspected



**MaxPure**

Bio-Pharm Fittings

Maximum Purity



**316L**

**MaxCore**

Special Alloys

Maximum Corrosion Resistance



**MaxCore 6Mo**

**MaxCore 904L**

**MaxCore Alloy 22**

 **NEUMO**  **VNE**  **EGMO**

NEUMO Ehrenberg Group

# WYZWANIA NAJWIĘKSZEGO Z BROWARÓW

– Nieustająco największym wyzwaniem jest sprostanie stale rosnącej kompleksowości portfolio warzonych i rozlewanych piw. Pogodzenie tego z utrzymaniem, a najlepiej poprawą tradycyjnych dla branży parametrów takich jak zużycie energii i wody, starta ekstraktu, wydajność czy bezkompromisowa jakość wyrobów to nasze codzienne zadania. Do tego dochodzi oczywiście jeszcze troska o zaangażowanie i szeroko pojęte bezpieczeństwo pracowników. A to wszystko przy zachowaniu na konkurencyjnym poziomie kosztów wytwarzania – mówi **Piotr Walicki**, dyrektor Browaru Lech, należącego do Kompanii Piwowarskiej SA.

**PIOTR WALICKI**  
dyrektor Browaru,  
Kompania  
Piwowarska SA Lech  
Browary Wielkopolski



Fot. Kompania Piwowarska SA Lech  
Browary Wielkopolski

**Regina Botorek:** Co daje panu największą satysfakcję w zarządzaniu browarem?

**Piotr Walicki:** Myślę, że możliwość współpracy ze świetnymi fachowcami. Ludźmi, którzy są zaangażowani w to, co robią i od wielu lat wkładają całą swoją wiedzę, energię i serce, aby konsumenci mogli cieszyć się naszymi doskonałymi piwami. Jak ważny jest w ich życiu browar i jego dobro – widzę szczególnie w obliczu mniejszych czy większych kryzysów. Wiem wówczas, że mogę liczyć na 100% zaangażowanie i oddanie naszych pracowników.

Praca w browarze na moim stanowisku charakteryzuje się też pewną dozą nieprzewidywalności, a prawie każdy dzień przynosi nowe i bardzo różnorodne wyzwania. Dla niektórych może to być męczące, mi natomiast pozwala rozwijać się i uczyć nowych umiejętności. Rutyna to ostatnia rzecz, jaką powiedziałbym o swojej pracy.

**Mówiąc o wyzwaniach: rynek piwa bardzo dynamicznie się zmienia, browary muszą dostosować się do nowych trendów. Jak Lech Browary Wielkopolski radzi sobie na tym polu?**

Rzeczywiście, ostatnie kilka lat to czas dynamicznych i dużych zmian w branży. Widzimy, że oczekiwania konsumentów stają się coraz bardziej zróżnicowane – szukają sezonowych nowości, ale też innowacji. Jeśli do tego równania dodamy potrzeby naszych partnerów handlowych, którzy chcieliby mieć w swojej ofercie wybrane produkty na wyłączność, to





**LECH BROWARY WIELKOPOLSKI** to miejsce, gdzie tradycja i doświadczenie przeplatają się z nowoczesnymi technologiami

oznacza, że nasze portfolio warzonych i rozlewanych w browarze piw jest niezwykle szerokie.

Nieustająco największym wyzwaniem jest sprostać stale rosnącej kompleksowości portfolio warzonych i rozlewanych piw. Pogodzenie tego z utrzymaniem, a najlepiej poprawą tradycyjnych dla branży parametrów takich jak zużycie energii i wody, starta ekstraktu, wydajność czy bezkompromisowa jakość wyrobów to nasze codzienne zadania. Do tego dochodzi oczywiście jeszcze troska o zaangażowanie i szeroko pojęte bezpieczeństwo pracowników. A to wszystko przy zachowaniu na konkurencyjnym poziomie kosztów wytwarzania. Jesteśmy największym browarem w Polsce, o zdolnościach produkcyjnych sięgających 8 milionów hektolitrowo rocznie, zatem kwestie finansowe są w naszym przypadku odpowiednio skalowalne. Musimy podejmować przemyślane decyzje, chociażby ze względu na rozmiar naszej produkcji.

#### **Jakie konkretnie kroki podjęliście, aby sprostać tym wyzwaniom?**

Zainwestowaliśmy w technologie, które umożliwiają szybkie wdrażanie oraz produkcję w mniejszych partiach nowych gatunków piw. Aby zachować bezpieczeństwo mikrobiologiczne produkcji piw bezalkoholowych, wróciliśmy na wybranych liniach do droższej energetycznie pasteryzacji tunelowej. Zwiększone w związku z tym zapotrzebowanie na energię cieplną kompensujemy dzięki inwestycji w pompy ciepła. Dodam do tego również inicjatywy w zakresie automatyzacji oraz digitalizacji, które pozwalają nam zbierać i zarządzać informacjami zwrotnymi z procesu w czasie rzeczywistym. Te zmiany technologiczne powodują konieczność ciągłego podnoszenia kompetencji pracowników na wszystkich poziomach organizacji, tak abyśmy mogli działać sprawnie i skutecznie.

#### **Jakie są najważniejsze cele, które stawia pan sobie i browarowi na kolejne lata?**

To przede wszystkim dalsza poprawa wydajności na liniach rozlewniczych. Skupiamy się teraz głównie na zwiększaniu niezawodności pracy maszyn oraz optymalizacji czasu związanego z myciem i przezbrojeniami. Przy zachowaniu obecnych wyników jakościowych pozwoli nam to poprawić wyniki zarówno po stronie kosztów, wiarygodności dostarczania wyrobu, jak i zużycia energii.

Kolejnym celem jest dalsza poprawa zaangażowania i satysfakcji wszystkich naszych koleżanek i kolegów oraz skuteczność w przyciąganiu do pracy w browarze nowych pokoleń piwowarów.

#### **Mówiliśmy o planach długoterminowych. A jak wyglądają wasze priorytety na najbliższy rok?**

Priorytetem na najbliższą przyszłość jest dokończenie wdrożenia zaplanowanych inwestycji, które dalej będą poprawiać naszą elastyczność i konkurencyjność. Niedawno rozpoczęliśmy budowę magazynu wysokiego składowania, który pozwoli na potrojenie powierzchni magazynowej i zmniejszenie kosztów logistyki, przy jednoczesnych benefitach środowiskowych. To bardzo ważny, milowy krok w historii rozwoju browaru, ale też duże wyzwanie na najbliższe dwa lata jeśli chodzi o pogodzenie tego przedsięwzięcia z codziennym funkcjonowaniem operacyjnym. Podsumowując, będzie się działo, z czego oczywiście bardzo się cieszymy.

*Rozmawiała Regina Botorek,  
redaktorka „Kierunku Spożywczygo”*



Fot. Browar Grodzisk

# PIWO GRODZISKIE DOSTĘPNE DLA WSZYSTKICH!

**Marcin Ostajewski**

główny piwowar Browaru Grodzisk

W momencie pisania tego tekstu w laboratoriach White Labs w San Diego oraz w Kopenhadze pełną parą trwa już komercyjne namnażanie drożdży grodziskich, które lada dzień zostaną udostępnione piwowarom z całego świata.

Od wskrzeszenia browaru naszym zamiarem było zachowanie i rozpropagowanie na nowo stylu grodziskiego. Mamy, rzecz jasna, rzecz się pomagających nam w tym zakresie przyjaciół. Robert Makłowicz (wielki miłośnik stylu), Marek Kamiński (prezes Polskiego Stowarzyszenia Browarów Rzemieślniczych), Michał Kopik (międzynarodowy sędzia piwny), Marcin Kwil (właściciel Samych

Kraftów, warszawskiego lokalu z prawdopodobnie największą selekcją „grodzisz” na świecie) to tylko część ambasadorów piwa grodziskiego, działających także poza granicami kraju. W zachowaniu pamięci o stylu pomagają także autorzy projektu Grodziskie Redivivus, piwowarzy domowi, twórcy Święta Piwa Grodziskiego i kolekcjonerzy birofilów. Spośród tych ostatnich wypada wymienić Mariana Bochyńskiego,

posiadacza olbrzymiej kolekcji etykiet, reklam i dokumentów produkcyjnych sięgających XVIII wieku. Wszyscy dokładają swoją cegiełkę do propagowania warzenia grodziskiego.

Ogłoszone przez nas w zeszłym roku uwolnienie technologii warzenia grodziskiego i uruchomienie dedykowanego formularza kontaktowego dla piwowarów to element szerszego planu, który jest niezwykle ważny w kontekście zachowania cech stylu w interpretacjach z dziesiątek różnych krajów. Jednak technologia to nie wszystko, kiedy styl wymaga zestawu dość specyficznych surowców. Dlatego doszliśmy do wniosku, że musimy innym piwowarom ułatwić także dostęp do kluczowych składników.

### Chmiel, sód...

Chmiel tomyski od Pawła Piłata (który uratował ostatnie istniejące rośliny utrzymywane w ogrodach IUNG), rozwija się prężnie od naszego wspólnego projektu wskrzeszenia odmiany i jest już dostępny dla wszystkich. Sprawdza się zresztą także w innych stylach piwnych warzonych przez polskie browary rzemieślnicze.

Sód grodziski, słodowany i suszony w dymie dębowym na podstawie naszej receptury w klepiskowej słodowni Bruntal w Czechach, już od paru lat udostępniamy przyjaciółom z Live Oak Brewing Company w Austin w Teksasie oraz chętnym browarom rzemieślniczym z Polski i innych krajów. Zyskują na tym wszyscy, bo większe zainteresowanie sładem sprawia, że wszyscy piwowarzy mają dostęp do świeżego surowca. Oczywiście, w przypadku dalszego wzrostu zainteresowania jest szansa, by zamówienia paletowe inne browary realizowały już bezpośrednio z Bruntala. W tej chwili w ten sposób swoją część odbierają jedynie Amerykanie.

### ...drożdże...

Trzecim, bardzo ważnym składnikiem są drożdże. Te mają swoją historię, dobrze opisaną przez piwowara i naukowca Wiktora Szmelicha, który w latach pięćdziesiątych dwudziestego wieku tworzył i skrupulatnie opisywał blend drożdży do użycia w grodziskim browarze. Próby te podyktowane były problemami jakościowymi dostaw gęstwy z innych browarów. Mieszanka, początkowo składająca się z wielu szczepów, była przez niego stopniowo redukowana, finalnie do dwóch, mieszanych w proporcjach ok. 75/25. Szczepy były selekcyjonowane świadomie w celu uzyskania pożądanego profilu, wysokiej stabilności kultury oraz odporności na zawirowania warunków środowiskowych. Z pomocą dr. Andrzeja Sadownika, przechowującego na skosach szczep z ostatnich butelek grodzisza z lat 90., wznowiliśmy produkcję z użyciem oryginalnej kultury. W tamtym momencie myśleliśmy, że jesteśmy w posiadaniu jednego z dwóch mikroorganizmów.

W czasie zeszłorocznej edycji Craft Brewers Conference w Nashville rozpoczęliśmy rozmowy z White



### WIELOLETNIA TRADYCJA

Piwo grodziskie produkowane było w Wielkopolsce prawdopodobnie od czasów średniowiecza (źródło: Browar Grodzisk)

Labs, prawdopodobnie największym na świecie dostawcą drożdży płynnych, na temat nieodpłatnego udostępnienia drożdży grodziskich. Rozmowy te podyktowane były dziesiątkami zapytań kierowanych do nas przez browary z całego świata oraz chęcią bezpiecznego „zbankowania” szczepu w Kopenhadze, gdzie mieści się europejski oddział White Labs. Drożdże zawieźliśmy do Kopenhagi pod koniec zeszłego roku, spędzając przy okazji bardzo owocny dzień z ekipą R&D i przekazując im całą wiedzę na temat możliwości drożdży grodziskich. Kiedy po kilku miesiącach analiz, w tym genetycznych, dostaliśmy z Kopenhagi wiadomość o przekazanych mikroorganizmach, byliśmy niezwykle pozytywnie zaskoczeni. Okazało się, że od przeszło 200 pokoleń w browarze używamy blendu! Uściślając, stosujemy mieszankę, w której dwa dominujące szczepy stanowią w przybliżeniu niemal 75% i niemal 25%, a pozostałe dwa to paroprocentowa domieszka. Po analizach fermentacji testowych z użyciem blendów tworzonych od nowa w Kopenhadze, uznaliśmy, że te minimalne domieszki mogą być mutantami lub szczepami „domieszanymi” z powietrza. Po ich usunięciu kultura zachowała pierwotne właściwości metaboliczne, więc w takim kształcie zostanie zaoferowana przez White Labs całemu piwowarskiemu światu.

”

Projekt Grodziskie Open Source jest kompletny. Wszystkie surowce są już dostępne dla każdego browaru z dowolnego zakątka świata

Co bardzo interesujące, szczepy wchodzące w skład blendu wyraźnie różnią się metabolicznie: dominujący szczep flokuluje (opada na dno) relatywnie słabo, ale zachowuje zdolność aktywnej fermentacji nawet w temperaturze ok. 5°C. Drugi opada szybciej i nie wykazuje aktywności w chłodzie. Obydwa są droż-

**GRODZISKIE  
NAGRODZONE**

W 2023 roku piwo z Grodziska Wielkopolskiego zdobyło złoto w prestiżowym konkursie European Beer Star w nowej kategorii „Grodziskie”



Fot. Browar Grodzisk

dżami górnej fermentacji, żaden z nich nie posiada genu STA1 (nie są więc spokrewnione z *S. diastaticus*) oraz zdają się pozostawać w równowadze między pasażami, zapewne wskutek różnic w tempie metabolizmu i skomplikowanych zależności między mikroorganizmami. W przekazanej kulturze nie zostały wykryte drożdże z rodzaju *Dekkera* ani żadne bakterie.

Wraz z uwolnieniem dostępu do oryginalnych drożdży grodziskich możemy powiedzieć, że projekt Grodziskie Open Source jest kompletny, ponieważ wszystkie surowce są już dostępne dla każdego browaru z dowolnego zakątka świata.

**...i najważniejszy składnik**

Mam jednak nieodparte wrażenie, że najważniejszym składnikiem stylu jako całości, jest edukowanie na jego temat piwowarów i przede wszystkim konsumentów. Działamy na tym polu aktywnie wiedząc, że mimo niewielkiego wolumenu piwo grodziskie niejako definiuje browar i jest pod tym względem najważniejsze w jego portfolio. W ostatnich latach na polu edukowania branży udało nam się, m.in. nakłonić organizatorów konkursu European Beer Star do wprowadzenia kategorii „Grodziskie” oraz skorygować nieścisłości w opisie stylu na potrzeby konkursu World Beer Cup.

Wiele dobrego wokół grodziszka dzieje się także zupełnie niezależnie od nas. Wymienić można choćby ogłoszenie w kwietniu 2023 przez portal Taste Atlas (służący do opisu i oceny szeroko pojętej żywności), że grodziskie to najlepszy styl piwny na świecie. Wskutek tej wiadomości, o grodziskim mówiły wszystkie ogólnopolskie serwisy telewizyjne, wiele zasięgowych portali, w browarze pojawiła się z kamerą ekipa BBC. A to otwiera drogę poza naszą branżową bańkę, w której wiedza o grodziskim jest już i tak powszechna. Poniekąd wskutek tych wydarzeń oraz naszej aktywności

na konkursach i sympozjach w Europie i obu Amerykach, widzimy też znaczący wzrost zainteresowania browarem. Przyjmujemy w nim gości z branży z wielu krajów świata, często przybywających wyłącznie po to, by lepiej poznać historię stylu, dopytać o detale i zobaczyć „the original grodzisk brewery”.

Tylko w ciągu ostatnich kilku tygodni przyleciał do nas piwowar z HUDL Brewing w Vegas, właściciel Ζυθοποιία Αναστασίου z Aten oraz ekipa Braustätchen Am Fischmarkt, topowego sklepu z kraftem w Hamburgu. Każdy z gości staje się automatycznie orędownikiem stylu w swoim kraju. Podobny efekt, w coraz większych kręgach, osiąga Grodziski Konkurs Piv Domowych. Od zeszłego roku 50% sędziów konkursu pochodzi z zagranicy (USA, Włochy, Niemcy, Hiszpania, Panama), a zgłoszenia od piwowarów domowych spoza Polski stanowiły w ostatniej edycji ponad 40%! W roku 2025 konkurs przestanie być zresztą rywalizacją wyłącznie piwowarów domowych. Reagując na zapytania wielu browarów z odległych części globu, pragnących zweryfikować swoje komercyjne grodziskie, zdecydowaliśmy się na uruchomienie (także bezpłatnej, podobnie jak konkurs piov domowych) kategorii dla klasycznych grodziszarzyzonych przez zawodowców. Dla nich to możliwość walidacji podejścia do stylu, dla nas – umocnienie roli piwa referencyjnego. Dla wszystkich zaś spełnienie nadrzędnego celu, czyli promowania grodziskiego jako stylu uwarzonego już w kilkuset podejściach przez wiele browarów z całego świata.

\*\*\*

Browar Grodzisk jest Honorowym Gospodarzem XXI Jesiennego Spotkania Browarników. To jeden z etapów działań na rzecz popularyzacji jedyngo rdzennie polskiego stylu piwa. ■

## Szybkie i dokładne wykrywanie wszystkich bakterii i drożdży powodujących psucie się piwa z zestawami 4everyone™



Wysokiej jakości odczynniki firmy PIKA Weihenstephan zapewniają kontrolę procesu produkcji i gotowych wyrobów.

**PIKA Weihenstephan** to firma, dostarczająca rozwiązania testowe, usługi laboratoryjne i konsultingowe dla przemysłu piwowarskiego i napojowego na całym świecie od 2000 roku.

**PCR w czasie rzeczywistym** jest jedną z najskuteczniejszych, najbardziej specyficznych, niezawodnych metod ilościowej detekcji i identyfikacji mikroorganizmów na wczesnym etapie procesu. Pomaga zapobiegać psuciu się piwa. Utrzymuje ogólną jakość produktu.

Zacznij od screeningu gdzie możesz uzyskać wynik Plus /Minus dla grupy bakterii lub drożdży. Tylko w przypadku wyników pozytywnych możesz dodać drugi przebieg i zidentyfikować pojedyncze gatunki.

Ta zasada sprawia, że testowanie PCR jest łatwe i opłacalne.



SCREENING

### Zestawy PCR w naszej ofercie:

#### 1) SCREENING I IDENTYFIKACJA BAKTERII:

- *Lactobacillus* i *Pediococcus*
- *Alicyclobacillus acidoterrestris*
- *Lactobacillus brevis*
- *Lactobacillus coryniformis*
- *Lactobacillus perolens*
- *Pediococcus damnosus* / *inoponatus*
- *Lactobacillus acetotolerans*
- *Lactobacillus casei*
- *Lactobacillus lindneri*
- *Lactobacillus plantarum*
- *Lactobacillus backii*
- *Lactobacillus collinoides*
- *Lactobacillus parabuchneri* („*frigidus*”) *rossiae*



#### 2) SCREENING DROŻDŻY I PLEŚNI POWODUJĄCYCH PSUCIE PIWA

- popularne gatunki drożdży i pleśni
- *Dekkera* (*Brettanomyces*) *anomala* / *D. bruxellensis* / *D. naardenensis* i *S. cerevisiae* var. *diastaticus*
- *Fusarium spp.*
- *S. cerevisiae* var. *diastaticus* i *Dekkera* (*Brettanomyces*)
- *S. cerevisiae* var. *diastaticus* (test ilościowy)

#### 3) SCREENING BAKTERII BEZTLENOWYCH

Gatunki ściśle beztlenowych bakterii *Megasphaera* / *Pectinatus*, *Megasphaera*, *Pectinatus*

#### 4) IDENTYFIKACJA GATUNKÓW

Jeden dołek jeden gatunek *Lactobacillus* lub *Pediococcus spp.*





Fot. KHS Polska Sp. z o.o.

# KOMPAKTOWE STANOWISKO INNOKEG X

do napełniania i mycia  
kegów

KHS Polska Sp. z o.o.

Oszczędność miejsca i wydajne mycie oraz napełnianie do 25 zwrotnych kegów na godzinę w jednym module – idealne rozwiązanie dla browarów rzemieślniczych i małych serii produkcyjnych.

Innokeg X to półautomatyczny moduł do mycia i napełniania zwrotnych kegów o pojemności do 58 litrów. Zajmujący niewiele miejsca moduł może przetwarzać do 25 zwrotnych kegów na godzinę, dzięki czemu jest odpowiedni nie tylko dla mniejszych rozlewni piwa kraftowego, ale także dla średnich i dużych browarów, które oferują piwa sezonowe lub związane z wydarzeniami, w małych seriach produkcyjnych. Moduł zajmuje zaledwie 1,8 metra kwadratowej powierzchni i wyróżnia się niższym kosztem inwestycji w porównaniu do większych maszyn.

Zastosowana innowacyjna głowica jest wydajna: skraca potrzebny czas i zmniejsza zużycie zaworów napełniających. Zamiast dwóch głowic – jednej do czyszczenia i jednej do napełniania – Innokeg X wymaga tylko jednej, która wykonuje obie funkcje w jednym kroku.

Spójna higieniczna konstrukcja posiada lekko nachylone powierzchnie, które ułatwiają spływanie cieczy. Ponadto cylindryczny zbiornik, pozbawiony narożników i krawędzi, jest wyjątkowo łatwy w czyszczeniu. Zawory mediów są umieszczone tak, aby były

## INNOKEG X FIRMY KHS TO:

- Prostsza obsługa kegow dzięki jednej głowicy
- Bardzo mała powierzchnia – mniej niż dwa metry kwadratowe
- Dobry dostęp do zaworów mediów
- Minimalne straty produktu i zużycie mediów
- Bez potrzeby użycia pary
- Elastyczne rozbudowanie o dodatkowe moduły (łącznie do czterech Innokeg X)



Fot. KHS Polska Sp. z o. o.

łatwo dostępne ze wszystkich stron. Zaletą jest także szybko zdejmowany i niewymagający użycia narzędzi stół. Niższa wysokość stołu, panel operatora na wysokości oczu i łatwy dostęp do wszystkich zaworów zapewniają wyjątkowo ergonomiczną obsługę.

Dodatkowo, Innokeg X jest również doskonale przygotowany na przyszłość, ponieważ maszyna może być elastycznie rozbudowywana o maksymalnie cztery moduły: platformę przygotowawczą dla kolejnych kegow oraz prowadnicę kegow, która umożliwia łatwe układanie pełnych kegow o wadze ponad 60 kilogramów na paletę.

Jednocześnie koszty inwestycji są niższe w porównaniu z większymi lub wyspecjalizowanymi modułami, a także wymagają mniej konserwacji i użycia części zamiennych, co ponownie oszczędza czas, a przede wszystkim redukuje niepotrzebne koszty.

Innokeg X firmy KHS myje i napełnia kegi w jednym module, co oszczędza czas, pieniądze i miejsce – szczególnie w przypadku browarów rzemieślniczych.

Po więcej informacji zapraszamy na stronę [www.khs.com](http://www.khs.com) oraz do bezpośredniego kontaktu z KHS Polska. ■



Fot. 123rf

# PRZERWA FERULOWA W PROCESIE ZACIERANIA

Aleksandra Modzelewska, Maciej Grabowski, Mateusz Jackowski

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

Zacieranie to jeden z głównych etapów produkcji piwa. Podczas tego procesu rozkruszony sód jest mieszany z wodą i podgrzewany do temperatur optymalnych dla aktywności enzymów hydrolitycznych zawartych w ziarnach. W czasie zacierania infuzyjnego stosowane są przerwy temperaturowe, kiedy utrzymuje się daną temperaturę przez określony czas, w celu zapewnienia enzymom odpowiednich warunków do działania.

W piwowarstwie wyróżnia się przerwy temperaturowe w zakresach od 37°C do 78°C [1], [2], [3], [4]. Wskutek stopniowego podgrzewania zacieru powstaje roztwór cukrów i białek zwany brzeczka, który po dalszej obróbce zostanie przefermentowany, tworząc piwo.

Przerwa w zakresie temperatur 44-50°C nazywana jest potocznie przerwą ferulową lub ferulikową, gdyż

podczas niej uwalniany jest kwas ferulowy, mający wpływ na parametry gotowego piwa [5].

## Występowanie kwasu ferulowego w roślinach

Kwas ferulowy jest najczęściej pojawiającym się w roślinach kwasem fenolowym, obecnym przede wszystkim w ich ścianach komórkowych. Związek ten powszechnie występuje w naturze, a jego



stężenie w zależności od gatunku rośliny może osiągać (w przeliczeniu na suchą biomase) wartości od 0,25-2,7 mg/0,1 kg (jagody) do nawet 800 mg/0,1 kg (pulpka z buraka cukrowego) [6]. Kwas ferulowy najczęściej występuje w formie związanej wiązaniem estrowym z polisacharydami, takimi jak arabinoksylany w trawie, pektyny w szpinaku lub buraku cukrowym czy z ksyloglukanami w bambusie [5], [7], [8].

### Struktura chemiczna kwasu ferulowego

Kwas ferulowy ma w swojej budowie grupę hydroksylową w pozycji para- oraz grupę metoksyłową w pozycji meta- w stosunku do grupy karboksylowej (rysunek 1). Dzięki temu wykazuje silne właściwości antyoksydacyjne, co jest korzystne dla stabilności i walorów prozdrowotnych żywności, w której znajduje się ten związek [8].

### Zastosowania przemysłowe kwasu ferulowego

Wspomniane właściwości wynikają z występowania rezonansu spowodowanego obecnością wiązania podwójnego w łańcuchu propionowym, a także rezonansu będącego wynikiem bezpośredniego połączenia grupy allilowej z pierścieniem aromatycznym.

Dzięki silnym właściwościom przeciwutleniającym kwas ferulowy szeroko wykorzystuje się w różnorodnych gałęziach przemysłu. W branży kosmetycznej jest używany nie tylko jako składnik antyoksydacyjny w kremach przeciwzmarszczkowych, ale również jako silny absorber promieni UV w emulsjach ochronnych. Jego właściwości utrwalające znalazły zastosowanie także w przemyśle spożywczym – jako dodatek do żywności zapobiegający utracie barwy produktów, dodatek antybakteryjny czy prekursor związków takich jak wanilina i kwas kawowy [8], [9].

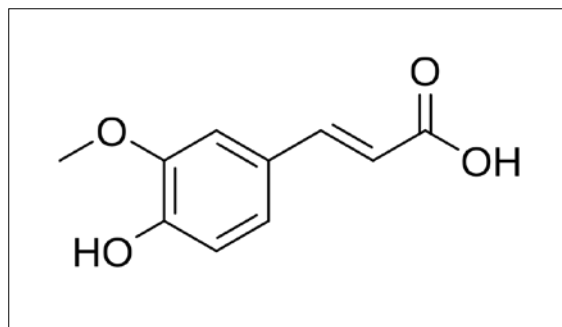
”

Badania wykazały możliwość otrzymywania kwasu ferulowego przy użyciu zmodyfikowanych bakterii *E. coli*

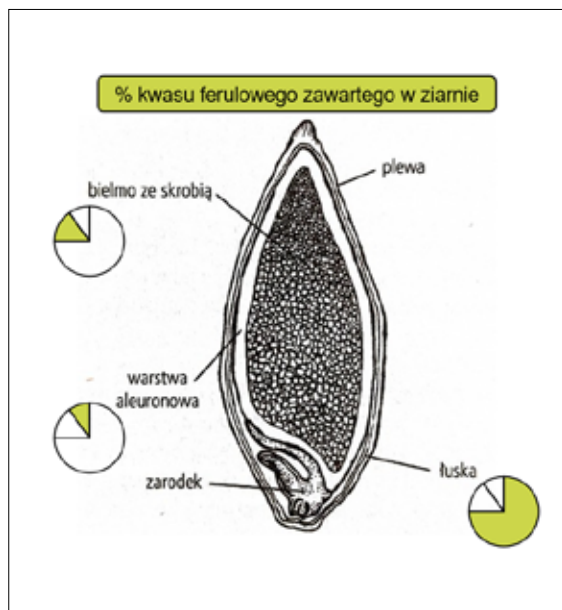
### Zawartość kwasu ferulowego w ziarnach zbóż

Kwas ferulowy jest kwasem fenolowym w największym stopniu występującym w ziarniakach zbóż, potocznie nazywanych ziarnami. W budowie ziarniaków można wyróżnić trzy części: zarodkową, bielmo i okrywą owocowo-nasienną. Na warstwę zarodkową składa się zarodek wraz ze stożkami wzrostu kielka liścieniowego oraz korzonków. Zasadniczą część ziarna stanowi bielmo (endosperma), które w ziarniakach dzieli się na bielmo skrobiowe i warstwę aleuronową. W części skrobiowej maga-

**RYS. 1**  
Struktura kwasu ferulowego,  
(źródło:  
zasoby własne autorów)



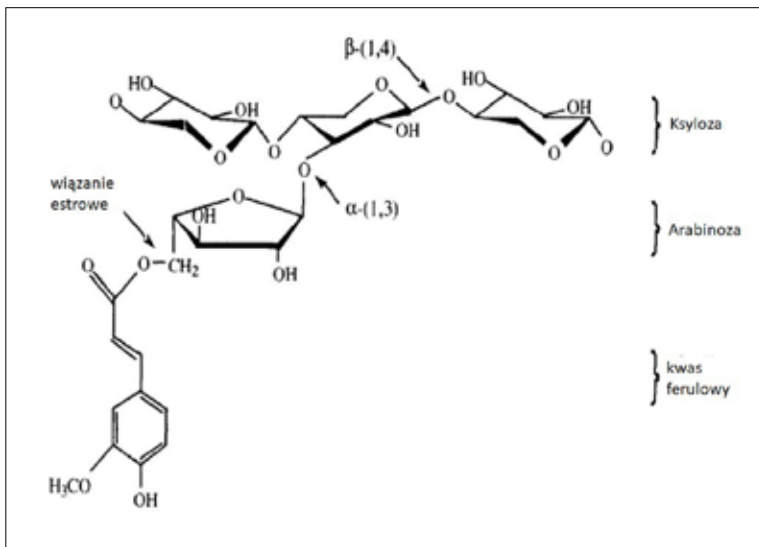
**RYS. 2**  
Występowanie kwasu ferulowego w poszczególnych częściach ziarna,  
(źródło: zasoby własne autorów na podstawie [11])



zynowane są ziarna skrobi oraz, w mniejszej części, białka i lipidy. Środkowa część bielma ma za zadanie magazynowanie związków organicznych, koniecznych do dalszego rozwoju ziarna na późniejszych etapach. Bielmo skrobiowe otoczone jest warstwą aleuronową, złożoną z komórek zawierających liczne białka oraz lipidy. Gromadzony w tym miejscu materiał energetyczny jest przeznaczony głównie do syntezy enzymów hydrolitycznych mających za zadanie degradację wiązań związków znajdujących się w bielmie skrobiowym. Szacuje się, że aż 75% kwasu ferulowego występuje w łusce ziarniaka, zaledwie 15% w endospermie ziarna, natomiast pozostała część w warstwie aleuronowej [10] (rys. 2).

### Zawartość kwasu ferulowego w sładach

W piwowarstwie najczęściej stosowanymi sładami są sład jęczmienny oraz pszeniczny. Oba tradycyjnie wykorzystuje się do produkcji piw pszenicznych takich jak Hefeweizen; cechują się wysoką zawartością kwasu ferulowego. Szacuje się, że w jęczmieniu zawartość tego związku osiąga 0,04-0,06% suchej masy, natomiast w pszenicy wartość ta waha się od 0,05-0,07% suchej masy [12]. Jak w przypadku innych roślin z rodziny wiechlinowatych, w zbożach kwas ferulowy występuje przede wszystkim w ścianach



**RYS. 3**  
Schemat połączenia kwasu ferulowego z roślinną ścianą komórkową (źródło: zasoby własne autorów na podstawie [13])

komórkowych w formie związanej z arabinoksyfanami wiązaniem estrowym (rys. 3).

### Struktura hemiceluloz w ścianach komórkowych

Arabinoksyfany wraz z  $\beta$ -glukanami tworzą grupę hemiceluloz, będącą główną strukturą budulcową ścian komórkowych. Związany z arabinoksyfanami kwas ferulowy zapobiega przedwczesnej enzymatycznej degradacji ścian komórkowych przez enzymy hydrolityczne obecne w warstwie aleuronowej, a także zwiększa odporność na ataki mikroorganizmów oraz działanie enzymów z układu pokarmowego przeżuwaczy [14].

60°C. W przypadku zbóż przyjmuje się zakres temperatur 37°C do 45°C. Opisany enzym najlepiej działa w środowisku kwaśnym, zaś optymalne pH dla jego aktywności waha się od 4,5 do 6,0 w zależności od jego pochodzenia. Dla enzymów zbożowych optymalne pH wynosi około 5,8 [18].

### Mechanizm działania esterazy

Pierwszym etapem mechanizmu jest acylacja, która obejmuje atak reszty serynowej na wiązanie estrowe w celu utworzenia półproduktu, acylo-enzymu. Jest on następnie rozszczepiany przez drugi nukleofil (deacylacja), którym może być cząsteczka wody lub alkohol (transestryfikacja) [19]. Esterazy kwasu ferulowego zostały wyizolowane z wielu mikroorganizmów, takich jak np. *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Clostridium thermocellum* czy *Pseudomonas fluorescens* i wykazują zróżnicowaną specyficzność dla substratów pochodzących ze ścian komórkowych roślin [20].

### Synergistyczne działanie z ksyfanazami

Esteraza kwasu ferulowego wykazuje synergistyczne działanie z ksyfanazami. Synergizm między tymi dwoma enzymami powoduje znaczny wzrost ilości cukrów redukujących w trawieniu łusek owsa – rolniczego produktu ubocznego zawierającego wysokie stężenie kwasu ferulowego. Zwiększone uwalnianie kwasu ferulowego to wynik działania ksyfanazy, która wytwarza krótkołańcuchowe ksylooligosacharydy, bardziej dostępne jako substraty dla esterazy kwasu ferulowego [21], [22], [23].

### Nowe źródła esterazy

Potencjalnym dodatkowym źródłem esterazy kwasu ferulowego mogą być mikroorganizmy, takie jak wspomniane wcześniej *Penicillium pinophilum* czy *Aspergillus niger*, które naturalnie produkują enzymy o wspomnianej aktywności [24]. Badania z zakresu inżynierii metabolicznej wykazały również możliwość otrzymywania kwasu ferulowego przy użyciu zmodyfikowanych bakterii *E. coli* [25]. Niewykluczone, że w przyszłości tego typu enzymy zostaną wprowadzone do przemysłu browarniczego w celu usprawnienia procesu zacierania.

### Przerwa temperaturowa w zacieraniu

W celu zwiększenia stężenia kwasu ferulowego w brzeczce niektóre źródła zalecają stosowanie przerwy temperaturowej w 45°C, której czas waha się od 10 do 30 minut. Cel tego zabiegu jest dwójaki. Po pierwsze kwas ferulowy, jako antyoksydant, może pozytywnie wpłynąć na stabilność gotowego produktu, a po drugie – może być substratem do powstawania 4-winylogwajakolu, który odpowiada za zapach goździków w piwach pszenicznych [4].

### Dekarboksylacja kwasu ferulowego

Dekarboksylacja kwasu ferulowego odbywa się na dwa sposoby (rys. 4). Pierwszy to termiczna dekarbok-

”

Szacuje się, że aż 75% kwasu ferulowego znajduje się w łusce ziaren zbóż

### Esteraza kwasu ferulowego

Za degradację wiązania estrowego między kwasem a resztą arabinoksylozową odpowiada enzym esteraza kwasu ferulowego (EC 3.1.1.73). Należy on do rodziny hydrolaz alfa/beta, które rozcinają wiązania estrowe lub eterowe między kwasem ferulowym a cukrami, w celu ułatwienia degradacji ściany komórkowej roślin i uwolnienia kwasu ferulowego. Reakcja przebiega zgodnie z dwuetapowym mechanizmem, który wykorzystuje katalityczną triadę Ser-His-Asp/Glu do rozcinania wiązań estrowych lub amidowych [15], [16], [17].

### Optymalne warunki aktywności enzymu

W zależności od źródła enzymu, może mieć on wielkość od 24 do 145 kDa, natomiast optimum temperaturowe dla jego aktywności wynosi – w zależności od organizmu, z którego został wyizolowany – od 30 do

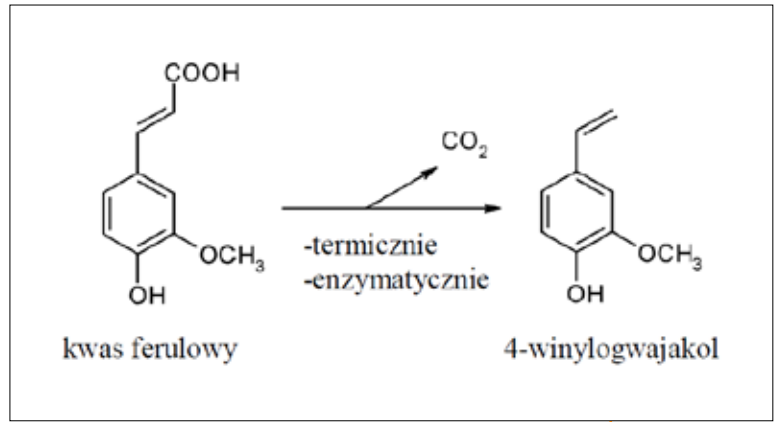
sylacja, zachodząca w niewielkim stopniu podczas gotowania brzezki. Drugi to dekarboksylacja enzymatyczna, do której dochodzi podczas fermentacji za sprawą drożdży.

#### Wpływ długości przerwy temperaturowej

Badania pokazały, że zwiększenie czasu trwania przerwy temperaturowej w 45°C zwiększa stężenie kwasu ferulowego w brzezce. Różnica między długością przerwy wynoszącą 30 a 60 minut jest jednak niewielka, natomiast wydłużenie tego etapu do 120 minut nie skutkuje dalszym zwiększeniem stężenia kwasu ferulowego [5]. Jednym z wytłumaczeń takiej obserwacji jest tendencja do tworzenia się agregatów kwasu ferulowego z białkami, które następnie zostają usunięte podczas filtracji brzezki, przez co dłuższe działanie enzymu nie wpływa proporcjonalnie na zwiększenie stężenia kwasu ferulowego w brzezce [26].

#### Genetyczne podłoże dekarboksylacji

Dekarboksylacja kwasu ferulowego podczas fermentacji zachodzi za sprawą dekarboksylazy ferulowej – enzymu wytwarzanego przez mikroorganizmy, w tym drożdże browarnicze oraz inne szczepy drożdży i bakterie odpowiadające za kontaminację brzezki



RYS. 4  
Schemat dekarboksylacji kwasu ferulowego do 4-winylogwajakolu, (źródło: zasoby własne autorów)

[26]. U *Saccharomyces cerevisiae* dekarboksylazę ferulową koduje gen oznaczony jako PAD1 [27].

#### Wpływ surowców na stężenie kwasu ferulowego i 4-winylogwajakolu

Badania wykazały istotny wpływ surowców wykorzystanych w zasypie na stężenie kwasu ferulowego oraz 4-winylogwajakolu podczas fermentacji. Wykorzystanie tylko siodu pszenicznego pozwoliło na uzyskanie najwyższego stężenia kwasu ferulowego w końcowym produkcie fermentacji, jednakże nie

Reklama

INNOVATION  
& PRINTING  
POSSIBILITY

SAHM  
The glass for top brands



Glass  
Design  
Technology

DISCOVER MORE:  
WWW.SAHM.DE

oznaczało to jednocześnie najwyższych stężeń produktu jego dekarboksylacji. 4-winylogwajakol osiągał najwyższe stężenie przy zastosowaniu 30% słodu pszenicznego, podczas gdy resztę zasypu stanowił słód jęczmienny. Prawdopodobnie ta rozbieżność wynika z obecności inhibitorów dekarboksylazy ferulowej w słodzie pszenicznym, którymi mogą być katechiny, procyanidyny, antocyjany i taniny [26], [28].

\*\*\*

Proces zacierania to skomplikowana reakcja enzymatyczna, w której udział bierze wiele biokatalizatorów. Jednym z nich jest esteraza kwasu ferulowego, działająca najlepiej w temperaturze 45°C i w pH 5,8. Dzięki jej aktywności do brzeczki trafia kwas ferulowy, mający wpływ na stabilność piwa oraz będący substratem do dalszych biotransformacji w procesie fermentacji, co skutkuje powstawaniem charakterystycznych aromatów pożądaných w niektórych gatunkach piw. Badania pokazały, że długość przerwy ferulowej wpływa na proces powstawania kwasu ferulowego, jednak stosowanie jej dłużej niż 30 minut nie daje wymiernych korzyści.

## Literatura

- [1] F. Hlavacek i A. Lhotsky, *Piwowarstwo*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 1969.
- [2] W. Dylkowski i T. Gołębiwski, *Technologia browarnictwa*. Warszawa: Wydawnictwo przemysłu lekkiego i spożywczego, 1963.
- [3] P. M. Malcew, *Technologia i aparatura przemysłu piwowarskiego*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Techniczne, 1953.
- [4] C. McGregor i N. McGregor, *The Beer Brewing Guide EBC Quality Handbook for Small Breweries*. Tiel: Lannoo, 2021.
- [5] L. Olczewska, „Wpływ długości przerwy ferulowej na stężenie kwasu ferulowego i 4-winylogwajakolu na poszczególnych etapach produkcji piw typu Hefeweizen oraz ekstrakcja kwasu ferulowego z młota pofiltracyjnego”, praca inżynierska, Politechnika Wroclawska, Wrocław, 2020.
- [6] N. Kumar i V. Pruthi, „Potential applications of ferulic acid from natural sources”, *Biotechnology Reports*, t. 4, s. 86–93, grudz. 2014, doi: 10.1016/j.btre.2014.09.002.
- [7] A. Sharma i in., „A biorefinery approach for the production of ferulic acid from agroresidues through ferulic acid esterase of lactic acid bacteria”, *3 Biotech*, t. 10, nr 8, s. 367, sie. 2020, doi: 10.1007/s13205-020-02360-9.
- [8] K. Zduńska, A. Dana, A. Kolodziejczak, i H. Rotsztein, „Antioxidant properties of ferulic acid and its possible application”, *Skin Pharmacology and Physiology*, t. 31, nr 6, s. 332–336, 2018, doi: 10.1159/000491755.
- [9] A. Saija, „In vitro and in vivo evaluation of caffeic and ferulic acids as topical photoprotective agents”, *International Journal of Pharmaceutics*, t. 199, nr 1, s. 39–47, kwi. 2000, doi: 10.1016/S0378-5173(00)00358-6.
- [10] D. Szwałgier i Z. Targosiński, „ARABINOKSYLANY ZE SŁODU ŹRÓDŁEM NATURALNEGO PRZECIWUTLENIA CZAŚĆ – KWASU FERULOWEGO I BŁONNIKA POKARMOWEGO W PIWIE”, *Żywność technologia nauka jakość*, nr 4, s. 27–41, 2005.
- [11] „Słodowanie – na czym polega i dlaczego jest konieczne”. [Online]. Dostępne na: <https://twojbrowar.pl/pl/blog/slodowanie-na-czym-polega-i-dlaczego-jest-konieczne>
- [12] S. Coghe, K. Benoot, F. Delvaux, B. Vanderhaegen, i F. R. Delvaux, „Ferulic Acid Release and 4-Vinylogwajakol Formation during Brewing and Fermentation: Indications for Feruloyl Esterase Activity in *Saccharomyces cerevisiae*”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, t. 52, nr 3, s. 602–608, 2004, doi: 10.1021/jf0346556.
- [13] M. Sammartino, „Enzymes in Brewing”, *TQ*, 2015, doi: 10.1094/TQ-52-3-0818-01.
- [14] S. Mathew i T. E. Abraham, „Ferulic Acid: An Antioxidant Found Naturally in Plant Cell Walls and Feruloyl Esterases Involved in its Release and Their Applications”, *Critical Reviews in Biotechnology*, t. 24, nr 2–3, s. 59–83, sty. 2004, doi: 10.1080/07388550490491467.
- [15] Y. Song, M. Wu, G. Tao, M. Lu, J. Lin, i J. Huang, „Feruloylated oligosaccharides and ferulic acid alter gut microbiome to alleviate diabetic syndrome”, *Food Research International*, t. 137, s. 109410, lis. 2020, doi: 10.1016/j.foodres.2020.109410.
- [16] A. Rauwerdink i R. J. Kazlauskas, „How the Same Core Catalytic Machinery Catalyzes 17 Different Reactions: the Serine-Histidine-Aspartate Catalytic Triad of / -Hydrolase Fold Enzymes”, *ACS Catal.*, t. 5, nr 10, s. 6153–6176, paź. 2015, doi: 10.1021/acscatal.5b01539.
- [17] J. Kraut, „Serine Proteases: Structure and Mechanism of Catalysis”, *Annu. Rev. Biochem.*, t. 46, nr 1, s. 331–358, cze. 1977, doi: 10.1146/annurev.bi.46.070177.001555.
- [18] P. Yu, J. J. McKinnon, i D. A. Christensen, „Hydroxycinnamic acids and ferulic acid esterase in relation to biodegradation of complex plant cell walls”, *Can. J. Anim. Sci.*, t. 85, nr 3, s. 255–267, wrz. 2005, doi: 10.4141/A04-010.
- [19] R. L. Silveira, B. C. Knott, C. S. Pereira, M. F. Crowley, M. S. Skaf, i G. T. Beckham, „Transition Path Sampling Study of the Feruloyl Esterase Mechanism”, *J. Phys. Chem. B*, t. 125, nr 8, s. 2018–2030, mar. 2021, doi: 10.1021/acs.jpcc.0c09725.
- [20] D. W. S. Wong, „Feruloyl Esterase: A Key Enzyme in Biomass Degradation”, *ABAB*, t. 133, nr 2, s. 87–112, 2006, doi: 10.1385/ABAB:133:2:87.
- [21] S. Lin, J. W. Agger, C. Wilkens, i A. S. Meyer, „Feruloylated Arabinoxylan and Oligosaccharides: Chemistry, Nutritional Functions, and Options for Enzymatic Modification”, *Annu. Rev. Food Sci. Technol.*, t. 12, nr 1, s. 331–354, mar. 2021, doi: 10.1146/annurev-food-032818-121443.
- [22] P. Yu, D. D. Maenz, J. J. McKinnon, V. J. Racz, i D. A. Christensen, „Release of Ferulic Acid from Oat Hulls by *Aspergillus Ferulic Acid Esterase* and *Trichoderma Xylanase*”, *J. Agric. Food Chem.*, t. 50, nr 6, s. 1625–1630, mar. 2002, doi: 10.1021/jf010984r.
- [23] V. F. Crepin, C. B. Faulds, i I. F. Connerton, „Functional classification of the microbial feruloyl esterases”, *Applied Microbiology and Biotechnology*, t. 63, nr 6, s. 647–652, luty 2004, doi: 10.1007/s00253-003-1476-3.
- [24] F. J. Humberstone i D. E. Briggs, „Extraction and Assay of Ferulic Acid Esterase From Malted Barley\*”, *Journal of the Institute of Brewing*, t. 106, nr 1, s. 21–30, 2000, doi: 10.1002/j.2050-0416.2000.tb00036.x.
- [25] H. Lv, Y. Zhang, J. Shao, H. Liu, i Y. Wang, „Ferulic acid production by metabolically engineered *Escherichia coli*”, *Bioresour. Bioprocess.*, t. 8, nr 1, s. 70, grudz. 2021, doi: 10.1186/s40643-021-00423-0.
- [26] D. Szwałgier, J. Pielecki, i Z. Targoński, „The Release of Ferulic Acid and Feruloylated Oligosaccharides During Wort and Beer Production”, *Journal of the Institute of Brewing*, t. 111, nr 4, s. 372–379, 2005, doi: 10.1002/j.2050-0416.2005.tb00222.x.
- [27] M. Clausen, C. J. Lamb, R. Megnet, i P. W. Doerner, „PAD1 encodes phenylacrylic acid decarboxylase which confers resistance to cinnamic acid in *Saccharomyces cerevisiae*”, *Gene*, t. 142, nr 1, s. 107–112, maj 1994, doi: 10.1016/0378-1119(94)90363-8.
- [28] P. Chatonnet, D. Dubourdieu, J. Boidron, i V. Lavigne, „Synthesis of volatile phenols by *Saccharomyces cerevisiae* in wines”, *J Sci Food Agric*, t. 62, nr 2, s. 191–202, sty. 1993, doi: 10.1002/jsfa.2740620213. ■

# OptiFlow

Komponenty higieniczne • Części zamienne  
Urządzenia procesowe

## ZAWORY PROCESOWE

„Dla nas **Bardiani** to nie tylko zawory procesowe najwyższej jakości. To przede wszystkim wiarygodny partner. To wsparcie w trudnych projektach. To terminowe dostawy dopasowane do oczekiwań klientów. To wiedza i doświadczenie poparte wieloma certyfikatami i referencjami. **Bardiani** to ludzie, którzy kryją się za zaworami, to nasi przyjaciele.”

Zespół OptiFlow

OptiFlow to wieloletni, autoryzowany partner firmy **Bardiani** posiadający wiedzę i doświadczenie w doborze oraz serwisie zaworów. OptiFlow to zespół specjalistów z własnym centrum serwisowym.

OptiFlow

ul. Słoneczna 116A  
05-500 Stara Iwiczna  
tel.: +48 22 852 61 17

[www.optiflow.pl](http://www.optiflow.pl)



# System wspomagania decyzji w procesach produkcyjnych



## PLATFORMA SMART RDM

- Szybki dostęp do informacji
- Wsparcie podejmowania decyzji z wykorzystaniem AI
- Algorytmy optymalizujące
- Raportowanie kluczowych KPI
- Zarządzanie procesami produkcyjnymi



**DOSKONAŁOŚĆ OPERACYJNA**

**PREDICTIVE MAINTENANCE**



**EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA**

**EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA**

Dowiedz się  
więcej



**ZARZĄDZANIE WIEDZĄ**

**ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ**

# NOWY START BROWARU TARNOBRZEG

– Mamy opracowaną strategię, która pozwoli nam dotrzeć do konsumentów z każdego pokolenia, w tym również do tych unikających napojów alkoholowych – zaznacza **Dominik Potok**, dyrektor operacyjny w Browarze Tarnobrzeg Sp. z o.o. Sp.k.

**KAMIL BURDZY,  
MICHAŁ  
WÓJCIK I RAFAŁ  
RUSZKIEWICZ,**  
założyciele  
i właściciele browaru  
Browar Tarnobrzeg  
Sp. z o.o. Sp.k.

**Regina Botorek:** Niedawno Browar Tarnobrzeg przeszedł znaczną przebudowę. Jakie zmiany zaszły po zakończeniu tej inwestycji?

**Dominik Potok:** Przebudowa naszego browaru była kluczowym krokiem na drodze do tworzenia nowej jakości w sektorze browarów regionalnych. Poprzednia instalacja była efektem naszej pasji do piwa i ambicji, jednak opierała się na rozwiązaniach chałupniczych, które ograniczały naszą możliwość rozwoju. Przykładowo, wykorzystaliśmy tam pasteryzator do mleka, który po kilku modyfikacjach stał się naszą kadzią warzelną. Dzisiaj mogę z dumą powiedzieć, że Browar Tarnobrzeg to jeden z najbardziej zaawansowanych technologicznie browarów w regionie. Ze starej instalacji pozostały jedynie dwa zbiorniki, które pełnią funkcję buforów w systemie chłodniczym. Cała nasza infrastruktura została zmodernizowana z myślą o zapewnieniu najwyższej jakości produkcji, przy jednoczesnym zachowaniu rzemieślniczego charakteru naszych piw.

Warto również wspomnieć o wdrożeniu urządzenia, które jest rzadko spotykane w małych browarach ze względu na jego koszt – dealkoholizatora. To innowacyjne rozwiązanie pozwala nam produkować piwa bezalkoholowe, które nie tracą swojego charakterystycznego smaku i aromatu. Dzięki temu mamy możliwość oferowania konsumentom produktów, które spełniają najwyższe standardy jakości.

## Dlaczego zdecydowaliście się na rozbudowę browaru?

Decyzja o rozbudowie była naturalnym krokiem na naszej drodze do stworzenia nowoczesnego i efektywnego browaru, który będzie mógł konkurować na rynku zarówno krajowym, jak i międzynarodowym. W poprzednim browarze borykaliśmy się z wieloma problemami, w tym z długim technologicznym, który wynikał z wykorzystywania domowych rozwiązań. Obecna instalacja opiera się na rozwiązaniach europejskich renomowanych producentów, takich jak np. STM.



Fot.: Browar Tarnobrzeg Sp. z o.o. Sp.k.

Wdrożenie nowoczesnych i sprawdzonych technologii nie tylko zwiększa naszą wydajność, ale także umożliwia realizację długoterminowych planów rozwoju.

Naszym celem jest stworzenie browaru, który nie tylko będzie dostarczał na rynek piwa o rzemieślniczej jakości, ale także stanie się przykładem dla innych, jak można łączyć tradycję z nowoczesnością. Dążymy do osiągnięcia pasywności energetycznej, co jest jednym z naszych priorytetów, a także wdrażamy agendę zrównoważonego rozwoju opartego na standardach ESG (Environmental, Social, and Governance). Chcemy, aby Browar Tarnobrzeg stał się wzorem do naśladowania w branży piwowarskiej.

## Wasza inwestycja trafiła na ciężki czas dla rynku piwa. Jak ocenia pan obecną sytuację? Czy i wy odczuliście spadek sprzedaży, który dotknął wiele browarów?

Faktycznie, obecna sytuacja na rynku piwa jest wyzwaniem dla wielu browarów, co wynika z ogólnego

trendu spadkowego w kategorii alkoholi. Jednak nasza sytuacja jest nieco specyficzna ze względu na długotrwałą przebudowę browaru. Przez niemal dwa lata musieliśmy kontraktować produkcję, aby utrzymać nasze marki na rynku. W efekcie, trudno jest obiektywnie porównać naszą dzisiejszą sprzedaż do tej sprzed przebudowy. Teraz dopiero rozpoczynamy budowę dystrybucji od podstaw, w tym również w kanale nowoczesnym, który wcześniej był dla nas nieosiągalny ze względu na mikroskalę i brak pasteryzacji.

Jednak jestem przekonany, że nasze inwestycje w nowoczesne technologie i rozbudowa zakładu pozwolą nam skutecznie konkurować na rynku, a nasza oferta, zarówno piw alkoholowych, jak i bezalkoholowych, spotka się z uznaniem konsumentów.

”

W Browarze Tarnobrzeg nie ma miejsca na nudę – wciąż poszukujemy nowych rozwiązań, które pozwolą nam utrzymać pozycję lidera w sektorze browarów regionalnych

### Jakie kroki podejmujecie, aby utrzymać konkurencyjność na rynku piwa?

W dynamicznie rozwijającym się sektorze piw rzemieślniczych kluczowe jest dostosowanie się do szybko zmieniających się trendów oraz oczekiwań konsumentów. Nasz browar, choć nowoczesny, zachowuje rzemieślniczy charakter, co pozwala nam oferować produkty o wysokiej jakości, jednocześnie konkurując cenowo z innymi markami. Naszym celem jest dostarczenie na rynek piw, które nie tylko spełniają oczekiwania miłośników klasycznych smaków, ale także przyciągają tych szukających nowości i innowacji.

Dzięki zdobytemu przez ostatnie siedem lat doświadczeniu oraz nowoczesnej technologii jesteśmy w stanie oferować konsumentom zarówno klasyczne, jak i nowofalowe piwa alkoholowe oraz bezalkoholowe. Nasza strategia zakłada docieranie do każdego pokolenia, w tym także tych, którzy preferują napoje bezalkoholowe. Jesteśmy świadomi, że kluczem do sukcesu jest połączenie tradycji z innowacyjnością, dlatego nieustannie pracujemy nad wprowadzaniem nowych produktów, które zaspokoją różnorodne gusta naszych klientów.

### Czyli planujecie wprowadzić nowe produkty? Jakież?

Zgadza się, prace nad nowymi liniami produktowymi są w pełnym toku. Modernizacja linii produkcyjnej była kluczowym krokiem, który pozwala nam realizować te ambitne plany. Choć na obecnym etapie nie możemy ujawniać szczegółów, zdradzę, że nasze

plany obejmują zarówno produkty alkoholowe, jak i bezalkoholowe. Nie zapominamy także o segmencie bezglutenowym, do którego chcemy wprowadzić powiew świeżości, oferując produkty wyróżniające się na tle konkurencji.

Nasze innowacyjne podejście, w połączeniu z zaawansowaną technologią, pozwala nam tworzyć piwa, które spełniają najwyższe standardy jakości, a jednocześnie są dostępne w przystępnych cenach. Wierzymy, że nasze nowe produkty zyskają uznanie zarówno w kraju, jak i za granicą.

### Chciałbym poruszyć temat wspomnianego już przez pana zrównoważonego rozwoju. Dużo mówi się obecnie o Gospodarce Obiegu Zamkniętego i efektywności energetycznej. Jakie działania w tym obszarze podejmuje Browar Tarnobrzeg?

Zrównoważony rozwój jest jednym z filarów naszej działalności. Obecnie prowadzimy audyt, który pozwoli na dokładną ocenę efektywności naszych procesów technologicznych. Jego wynikiem będzie szczegółowa analiza, która wskaże obszary wymagające dalszych usprawnień. Wdrażamy również agendę zrównoważonego rozwoju opartą na standardach ESG, co obejmuje nie tylko efektywność energetyczną, ale także odpowiedzialność społeczną i zarządzanie.

Dążymy do osiągnięcia pasywności energetycznej, co jest naszym priorytetem w długofalowej strategii rozwoju. Wierzymy, że Browar Tarnobrzeg może stać się przykładem dla innych przedsiębiorstw, pokazując, że zrównoważony rozwój nie jest zarezerwowany wyłącznie dla dużych firm z ogromnymi budżetami. Każdy, niezależnie od wielkości, powinien dążyć do minimalizacji strat energii i surowców, co przekłada się nie tylko na korzyści środowiskowe, ale także na konkurencyjność cenową naszych produktów.

### Dużo już zrobiliście. A jakie macie plany na najbliższą przyszłość? Czy planujecie dalsze rozbudowy, nowe projekty?

Naszym priorytetem w najbliższej przyszłości jest rozwój działu sprzedaży oraz kontynuacja pracy nad nowymi produktami. Nieustannie dążymy do doskonalenia naszych procesów produkcyjnych, aby jeszcze bardziej podnieść jakość produktów i zwiększyć efektywność wytwarzania. Planowanie i realizacja nowych projektów to dla nas codzienność, a innowacje są nieodłącznym elementem działalności. Nieustannie rozwijamy się, aby sprostać oczekiwaniom klientów oraz wyznaczać nowe standardy w branży piwowarskiej. W Browarze Tarnobrzeg nie ma miejsca na nudę – wciąż poszukujemy nowych rozwiązań, które pozwolą nam utrzymać pozycję lidera w sektorze browarów regionalnych.

Rozmawiała Regina Botorek,  
redaktorka „Kierunku Spożywczego”



# STM GROUP

## BOTTLING & CANNING

Nowa maszyna **STM Arrow Can EPV 14/2**  
o wydajności 6000 puszek na godzinę.  
**Dostępna od ręki.**



- [www.microcan.co.uk](http://www.microcan.co.uk)



- [www.stm-pack.com](http://www.stm-pack.com)

# PIWNY DZIEŃ ŚWISTAKA

**Paweł Błażewicz**

ekspert branży piwowarskiej

My sami – zamiast szukać nowych, śmiałych i nieszablonowych rozwiązań, które dadzą oddech i szanse na nowe otwarcie w polskim piwie – wpychamy się w branżowy dzień świstaka i powtarzając te same działania liczymy, że w efekcie przyniosą inne efekty.

Tytuł mojego artykułu nie jest przypadkowy, gdyż wspomniany dzień świstaka to amerykański zwyczaj, gdy z zachowania wyciągniętego 2 lutego z nory zwierzęcia wróży się o długości zimy i przewiduje moment nadejścia wiosny. Jednak „Dzień świstaka” to także tytuł filmu z 1993 roku z brawurową rolą Billa Murray’a, w którym bohater – przeżywając najgorszy dzień w życiu – zostaje w nim uwięziony i po czasie dochodzi do wniosku, że zmiana na lepsze zależy nie od okoliczności, ale od jego osobistego nastawienia.

Skąd takie filmowe otwarcie tekstu? Sam nie wiem. Wiem jednak, że jest to analogia trafna, gdyż ob-

serwując, co dzieje się na rynku piwa i w co brną jego producenci, widzę tylko jedno wyjście... Jeżeli chcemy coś poprawić, albo dojść do innych wniosków niż dotychczas, musimy zmienić perspektywę i przyjrzeć się sytuacji z boku.

## Ignorowanie sygnałów rynku?

Długi czas branżowe teksty analityczne zaczynałyśmy (tak! ja także) od zaklęcia, które brzmiało: polski rynek piwa jest dojrzały i stabilny, a co za tym idzie – odporny na wahania.

Od roku 2019 mantrę tę zamieniliśmy na stwierdzenie mniej więcej takie: polskie piwo przeżywa kryzys wywołany czynnikami zewnętrznymi... I tu można było kolejno wybierać z listy: COVID-19 i lockdown (2019-2020); podnoszenie się gospodarki w nowych realiach makroekonomicznych (2021-2022); wojna ukraińska i destabilizacja gospodarcza (2022-...).

Fot. 123rf

Przytoczone wyżej powszechne i uproszczone analizy spowodowały, że poważne problemy, z jakimi musi zmierzyć się branża, umknęły lub zostały przesłonięte przez czynniki zewnętrzne. A może było zupełnie inaczej? Może to branża ignorowała negatywne sygnały dobiegające z takich piwnych potęg jak Czechy czy Niemcy i nadchodzący kryzys chciała zakrywać krótką kółderką piwowarstwa rzemieślniczego, lub – niczym orkiestra na Titanicu – grać mimo tego, że statek zaczyna tonąć?

### Rok próby

Tak więc w roku 2024 stajemy w obliczu prawdy, bez marginesu czasu na przygotowania do starcia z brutalną rzeczywistością. Niestety kolejne miesiące uświadamiają nam wszystkim, że rok '25 będzie momentem prawdziwej próby, gdy po całej serii światowych wyborów, przesileniu gospodarczym, znacznie obowiązywać nowy ład polityczny, gospodarczy i społeczny oraz rozwiązania w zakresie „ekologizacji” Europy. To z kolei jeszcze bardziej przyspieszy zmiany społeczne nakierowane na kreowanie nowego konsumenta – mocno zniechęconego, wystraszonego, lub znacznie przećwiczonego na poligonie utrudnień wobec używek, w tym alkoholu.

Już dziś wiemy, że kapryśna pogoda z pewnością negatywnie odbije się na stabilności cen podstawowych surowców piwowarskich: słodu, chmielu oraz różnych dodatków takich jak soki i miody. Z pewnością jednak nie zdajemy sobie sprawy z tego, jak poważne będą komplikacje związane ze zmianą areału upraw surowców (np. utrata chmielników czy gajów pomarańczowych), a także niemożnością sprowadzenia do Europy surowców uprawianych według dość luźnych pozaeuropejskich norm (np. resztki pestycydów czy środków ochrony roślin).

Mamy też świadomość, że po wakacyjnym zapomnieniu konsumentów zderzą się z negatywnymi zjawiskami gospodarczymi, nastroje znów się popsują, a pajęczyna pleciona na zmianę z dopłat, mrożenia cen albo ich uwalniania może się zerwać i wypuścić proinflacyjne potwory...

### Sprawa kaucji i opłat opakowaniowych

Sen z powiek ludzi branży już teraz spędza sprawa kaucji i opłat opakowaniowych. Mimo tego, że system kaucyjny i inne zobowiązania w zakresie ROP (rozszerzonej odpowiedzialności producenta) mają zacząć obowiązywać za kilka miesięcy, wciąż nie ma ostatecznych rozwiązań legislacyjnych, a aktualnie sprawujący władzę z równym uporem powtarzają, że system musi zacząć działać od pierwszego stycznia, jak i to, że wymaga pilnych korekt i poprawek, gdyż jest niewydajny.

Browary oferujące piwa w butelkach zwrotnych podjęły działania zmierzające do powołania branżowego operatora, którego zadaniem będzie... zachowanie (tak, utrzymanie, bo obecnie efektywność przekracza 80%) obecnego sprawnego systemu

obrotu szklaną butelką zwrotną. Pozostałe browary, których udział w rynku jest zbyt mały, aby oferować opakowania zwrotne (a których rola jest bardzo ważna dla zachowania sprawności polskich hut), przyglądają się z zaciekawieniem i obawami. Wszystko przez to, że w pierw latach nie robiono nic, teraz robi się na ła-pu-capu, od razu zapowiada zmiany, a przedsiębiorcy, zamiast działać – także na rzecz realnej poprawy efektywności zamkniętego obiegu opakowań – zmuszeni są do podejmowania wysiłków dla utrzymania układu, który funkcjonuje już od lat!

### I jeszcze akcyza...

No i „last but not least”, czyli rządy ministra zdrowia w ministerstwie finansów. Gdyby tych wszystkich problemów było mało, pani minister Leszczyna wykonała wielkie medialne tournée i w kolejnych audycjach czy wywiadach twierdziła, że obciążenia akcyzowe są w Polsce niewystarczające i najniższe (!) w Europie, a co za tym idzie – poprosiła ministra finansów o ich podniesienie.

”

Jeżeli chcemy coś poprawić, albo dojść do innych wniosków niż dotychczas, musimy zmienić perspektywę i przyjrzeć się sytuacji z boku

Nie wiem teraz, co powiedzieć. Pewnym było to, że od stycznia 2025 podwyżka akcyzy będzie... Nie! Zapomniałem. Nie „podwyżka”, tylko zmniejszenie ulgi w akcyzie ustalonej na rok 2027! Choć nazwa to sprawa drugorzędna – ważne, że efektem jest podniesienie stawki podatku o kolejne „pięć oczek”. Teraz okazuje się, że i to może okazać się za mało, gdyż zachłanność aparatu rządowego jest zdecydowanie wyższa niż te 5% każdego roku. Co z tego, że obowiązujący model miał dać pewnego rodzaju stabilne ramy, w których podatek osiągnąłby pełną stawkę w roku 2027. Co z tego, że minister finansów obiecał podatkowy ład... Przecież to nie on, a minister zdrowia, a dla resortu zdrowia podwyżka może wynieść i 25%, i 30%, a i 50% będzie dobre...

### Co my możemy?

Zdałem sobie sprawę, że moja pisanina o problemach zajmuje już którąś szpalte, a ja obracam się wciąż dokoła problemów zewnętrznych, na jakie branża wpływu nie ma, lub nasz wpływ jest marginalny. O wiele większym problemem, z którym przyjdzie się zmierzyć, jest bowiem nasza postawa wobec piętrzących się wyzwani i gromadzących nad branżą burzowych chmur. My sami – miast szukać nowych, śmiałych i nieszablonowych rozwiązań, które dadzą oddech i szanse na nowe otwarcie w polskim piwie – wpychamy się w branżowy dzień świstaka

i powtarzając te same działania liczymy, że w efekcie przyniosą inne efekty.

Od blisko pięciu lat obserwujemy malejące spożycie piwa. Początkowo uznawaliśmy to za problem przejściowy wywołany zmianami upodobań i przyzwyczajęń. Tłumaczyliśmy sobie powyższe zjawisko pandemią, lockdownem i brakiem imprez masowych. Z czasem uświadomiliśmy sobie, że obok tych wszystkich kwestii spadek – podobnie jak w innych piwnych potęgach – ma przyczyny demograficzne.

Jak zareagowała branża? Oczywiście za cel postawiła sobie podbicie serc młodych dorosłych, tak zwanych „zetek”. Jednak nie uznano, że trzeba ich zachęcać do poznania smaków, bogactwa kultury i różnorodności piw. Wybrano drogę na skróty. Skoro młodzi ludzie piją wysokosłodzone napoje gazowane, zaczęto oferować im piwa przypominające... znane napoje gazowane. Zatrudniono influencerów, zaplanowano kampanie i zaczęto wdrażać plan w życie. Nawet wypaliło. Okazało się jednak, że młodzi szybko się nudzą. Stąd uaktualniono koncepcję. Uznano, że wspomniani konsumenci piją napoje energetyczne. Zrobiono więc piwa-energetyki. Efekt był... no cóż – chwilowy. I gdzie się znaleźliśmy? Aktualnie w momencie, gdzie najwierniejszym i przewidywalnym klientem jest dojrzały dorosły, który sam decyduje, co wybiera, gdyż zna różne smaki piw i wie, o co w nich chodzi. Niestety, moim zdaniem znaczna część pokolenia zet jest dla piwa stracona, bo zamiast pokazywać naszą atrakcyjność, różnorodność oraz paletę smaków zarówno „z”, jak i bezalkoholowych, wtłoczyliśmy nasz produkt na półkę masowych napojów z gazem, opartych o wielosmakowe dodatki oraz cukier lub słodziki. Czy uda się nam odzyskać młodych dorosłych? Wątpię... Jedyną drogą jest powrót na trudną ścieżkę edukacji bazującą na dwóch kierunkach: szerokiej ofercie piw klasycznych i równie ciekawym: bezalkoholowych i funkcjonalnych.

### Nieodpowiedzialna współpraca z handlem

Swoje za uszami mamy nie tylko w zakresie podejścia do klientów przez zaniedbywanie tych wiernych – dojrzałych i nieprzemysłane umizgi do tych młodych – poszukujących. Nieodpowiedzialne zachowania przejawia też branża w obszarze współpracy z handlem.

Oczywiście nie zamierzam walczyć z prawami ekonomii, które zawsze będą premiować partnerów biznesowych o największych zasięgach i z najefektywniejszymi rozwiązaniami. Jednak uważam, że skoro przewaga rynkowa największych sieci w kraju i tak doprowadza do marginalizowania detalistów, na których przez lata opierał się rozwój polskiego piwa, to nie trzeba dodatkowo wzmacniać ich pozycji przez karkołomne akcje biznesowe, które nie przynoszą efektów ekonomicznych, a do tego są wizerunkowym strzałem w stopę dla całej branży. Chodzi mi przede wszystkim o akcje wielosztukowe oraz rozwiązania związane z dość pokrętnymi formami odprzedaży piwa.

Rozwiązania te nie przynoszą pożądanego efektów, są negatywnie – przynajmniej medialnie – oceniane przez producentów, a jednocześnie przez zdecydowaną większość graczy rynkowych realizowane bez najmniejszego mrugnienia okiem. Oczywiście w kulturalnych rozmowach można usłyszeć, że tego rodzaju promocje to tylko zabieg marketingowy, bo przecież „normalny” konsument nie kupi 10 piw, aby kolejne 10 otrzymać gratis (po co komu tyle piwa?!). Wobec tego wypada zapytać, czy jest to zatem promocja skierowana do tych, którzy „normalni” nie są?

Innym negatywnym zjawiskiem tego rodzaju akcji jest zachwianie rzeczywistego obrazu sytuacji branży wyrażanej z jednej strony przez wolumen sprzedaży, a z drugiej – przez wartość. W superpromocjach wolumen strzela ponad skalę, ale wartość dzieli się na pół. To też nie jest zjawisko dobre zarówno dla producentów, jak i analityków branży. Źle wygląda również od strony społecznej – piwo za 50% wartości, połowa gratis, czy też pomysł z „piwoabonamentem” – płacisz raz i odbierasz piwo do wyczerpania limitu przez 21 dni. Toć to jak ściągawka dla przeciwników piwa w debacie społecznej i to przeciwników nie tylko z opcji bezalkoholowej, ale także innych branż alkoholowych, szukających na browary haków!

Jednak tego rodzaju akcje to nie tylko trudności prawne, handlowe i wizerunkowe. To także problem związany z rozbiciem stabilności produkcji i sprzedaży wraz z zachowaniem ciągłości produkcji i terminów np. trwałości. Jesteśmy częścią FMCG (fast moving consumers goods) i powinniśmy dbać o to „fast”. Obecnie, zamiast obracać piwem, wypychamy całe jego morze w promocje 10+10. To powoduje wydrenowanie półki, ale jednocześnie zatkanie zbytu (przez zapas u konsumenta) i w efekcie współpraca producent-handel nie działa „just in time”, a przechodzi w tryb „sometime”.

\*\*\*

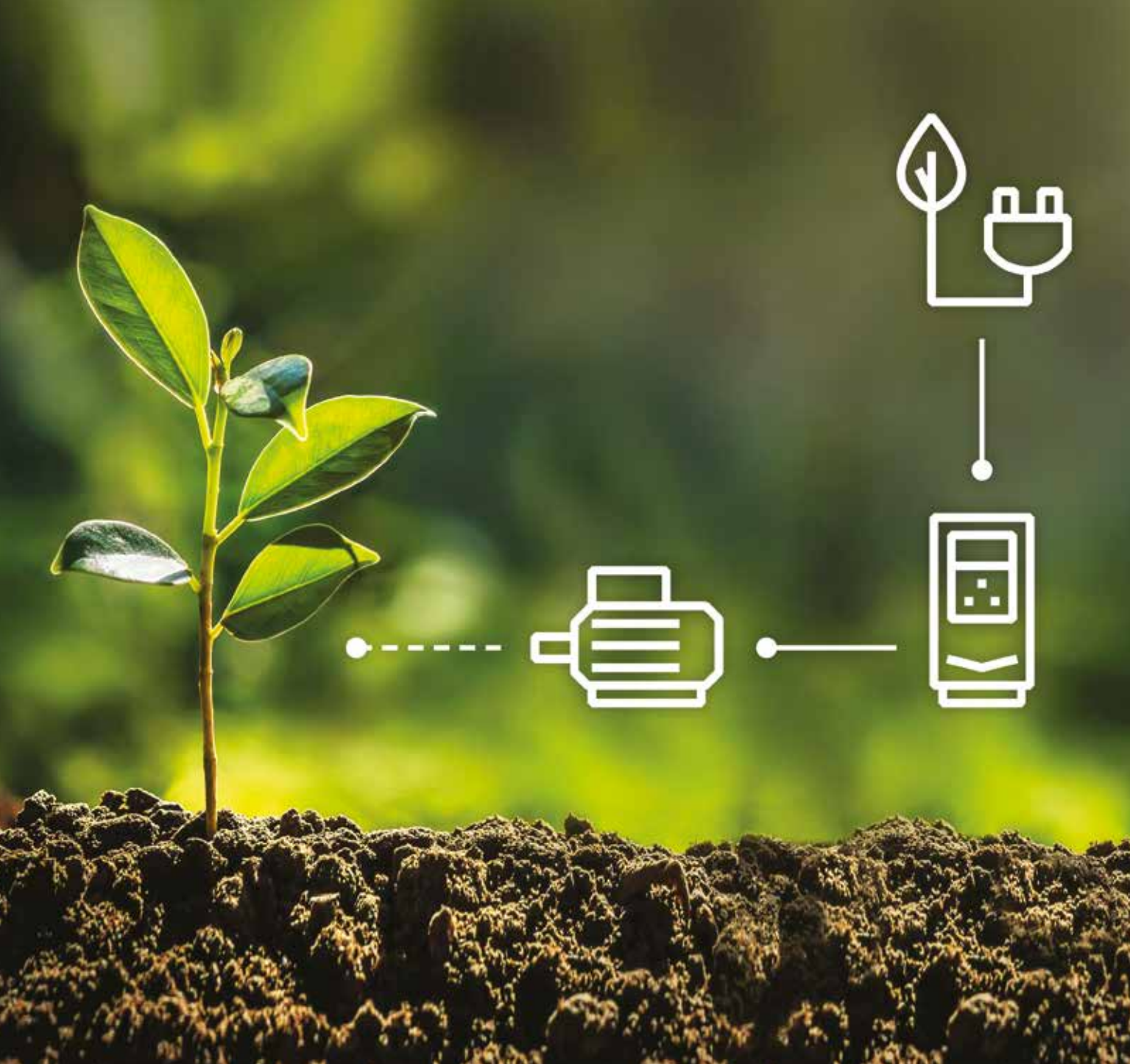
Czy więcej grzechów nie pamiętam? Pamiętam, ale nie chcę się już o tym dalej rozpisywać. Jestem przekonany, że takie okazje jak „Jesienne Spotkanie Browarników” są odpowiednim forum do wymiany poglądów, oceny naszych działań i podejmowania śmiałych, kreatywnych decyzji na przyszłość. ■

#### PRÓBA DLA PIWA

Rok 2025 będzie momentem prawdziwej próby, gdy po całej serii światowych wyborów, przesileniu gospodarczym, zacznie obowiązywać nowy ład polityczny, gospodarzy i społeczny oraz rozwiązania w zakresie „ekologizacji” Europy



Fot. 123rf



---

## Czy wiesz, że ABB osiąga hiperefektywność IE6 dla silników SynRM?

ABB jest pierwszym producentem, oferującym przewidywany poziom sprawności IE6 w konstrukcji SynRM pozbawionej magnesów. Silniki te sprawdzą się u klientów, którzy chcą zastosować najwyższy dostępny na rynku poziom efektywności energetycznej i odnieść dzięki temu wymierne korzyści, takie jak obniżone koszty energii i zwiększoną produktywność, wyprzedzając obecne, globalne cele w zakresie zrównoważonego rozwoju. [go.abb/motion](https://go.abb/motion)



Technika Precyzyjna i Próżniowa

**Leybold**

AUTORYZOWANY PRZEDSTAWICIEL

# TECHNOLOGIE PRÓŻNIOWE

TERAZ DOSTĘPNE W WYJĄTKOWEJ CENIE!

PRZETWÓRSTWO | PAKOWANIE | TRANSPORT

**FRESH.  
FRESHER.  
LEYBOLD.**

**100%**

BEZPIECZEŃSTWA  
ŻYWNOCICI **NOVADRY**  
-100% BEZOLEJOWA



**NAJWYŻSZA JAKOŚĆ W NAJNIŻSZEJ CENIE**

**EKSTREMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ**

PRÓŻNIOWE POMPY  
KŁOWE **CLAWVAC**  
**CP300**



PRÓŻNIOWE POMPY  
ŁOPATKOWE  
**SOGEVAC SV FP**



Oszczędzaj czas i energię,  
ulepsz jakość i trwałość swoich wyrobów!

PREVAC sp. z o.o.  
ul. Raciborska 61  
44-362 Rogów

DZIAŁ SPRZEDAŻY

✉ [sprzedaz@prevac.pl](mailto:sprzedaz@prevac.pl)  
☎ +48 32 459 20 30  
☎ +48 32 459 20 01

DZIAŁ SERWISU

✉ [serwis@prevac.pl](mailto:serwis@prevac.pl)  
☎ +48 32 459 20 80  
☎ +48 32 459 20 01

[www.prevac.pl](http://www.prevac.pl)



# NOWE TRENDY KONTRA STARE PRZEPISY

Kiedy prawo zacznie nadążać za trendem NoLo?

**Dawid Siedlecki**

radca prawny, autor bloga Browar Paragraf

Wzrost świadomości społecznej i wejście w dorosłe życie pokolenia zdecydowanie mniej zainteresowanego napojami alkoholowymi sprawiły, że na rynku przeżywamy prawdziwy boom na bezalkoholowe alternatywy znanych nam napojów alkoholowych. Gdy piwo bezalkoholowe towarzyszy nam od lat, a komercyjnie dostępne jest na świecie właściwie od końcówki lat 70. XX wieku, tak pozostałe alternatywy nie mają tak długiej historii. Bycie nowością ma jednak swoje skutki – zwłaszcza prawne.

Pierwszym wyzwaniem dla producentów napojów bezalkoholowych jest opłata od środków spożywczych, potocznie zwana podatkiem cukrowym. Dodatek cukrów do napojów bezalkoholowych wymaga obliczenia i zapłaty tego podatku. Rodzi to wiele problemów, począwszy od tego, który cukier jest dodatkiem, a który występuje naturalnie w napoju. Szczególnie kwestia opłaty od środków spożywczych dotknęła producentów piw bezalkoholowych. Musieli stoczyć batalię

Fot. 123rf

z Krajową Administracją Skarbową, aż przed Naczelnym Sądem Administracyjnym, by uzyskać potwierdzenie, że cukry naturalnie występujące w piwie (np. pochodzące ze słodu) nie podlegają opłacie cukrowej.

Efektom wprowadzenia podatku cukrowego jest także wysyp napojów z minimum 20% zawartością soków owocowych, ponieważ taka ich zawartość pozwala na mniejsze obciążenie opłatą. Niemniej jednak, opłata wprowadzona w celu obniżenia spożycia słodkich napojów bezpośrednio uderza w bezalkoholowe alternatywy, ponieważ napoje alkoholowe – choćby dosładzane – nie są objęte podatkiem cukrowym.

### Nazewnictwo

Tutaj problem dotknął z kolei producentów napojów, które mają być alternatywą dla najmocniejszych alkoholi, takich jak wódka, whisky, gin czy rum. Największą przeszkodą okazała się europejska ochrona wyrobów spirytusowych. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 110/2008 z dnia 15 stycznia 2008 r. w sprawie definicji, opisu, prezentacji, etykietowania i ochrony oznaczeń geograficznych napojów spirytusowych oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 1576/89 tworzy ramy szerokiej ochrony nazewnictwa dla napojów alkoholowych, takich jak wódka, gin czy whisky. Skutkiem tego jest, że producenci bezalkoholowych alternatyw nie mogą wprost odnosić się na etykietach (a także w reklamie czy promocji) do bycia alternatywą dla konkretnego napoju alkoholowego. Tak daleko idąca ochrona sprawiła, że podstawa marketingu tego typu produktów (czyli bycie bezalkoholową alternatywą dla np. wódki) jest niemożliwa do realizacji. Przepisy – dość surowo egzekwowane – zabraniają oznaczeń typu „bezalkoholowa wódka” czy „bezalkoholowa alternatywa dla ginu”. Producenci muszą więc wykazać się kreatywnością, by odpowiednio pozycjonować swoje produkty bez naruszania praw ochronnych wyrobów spirytusowych.

Nie tylko napoje spirytusowe mają swoje prawa ochronne – podobne regulacje ma także sektor winiarski, stąd nie spotkamy „bezalkoholowego szampana” czy „bezalkoholowego prosecco”.

### Reklama

Wróćmy do piwa. Z uwagi na najdłuższą historię, to właśnie piwa bezalkoholowe mają swoją regulację w zakresie reklamy. Gdy piwo takie dzieli znak towarowy albo markę z piwem alkoholowym, to stosujemy do reklamy i promocji takiego napoju wszystkie zasady jak dla piwa alkoholowego. Powoduje to znaczne ograniczenie możliwości reklamowania piwa bezalkoholowego, chyba że producent zdecyduje się na zerwanie powiązania z marką alkoholową. To z kolei prowadzi do niemałej konfuzji, gdy reklama piwa bezalkoholowego zawiera ostrzeżenia przed spożyciem alkoholu czy znaki ostrzegawcze. Stawia to napoje bezalkoholowe na równi z tymi alkoholowymi i znacznie utrudnia ich skuteczną promocję.

\*\*\*

Wydaje się, że przepisy nie nadążają za zmieniającymi się trendami. Gdy bezalkoholowe alternatywy nie mają *de facto* swoich regulacji, to silnie regulowany segment napojów alkoholowych hamuje ich rozwój w sposób pośredni. Na poziomie wspólnotowym mamy szeroką ochronę zarówno wyrobów winiarskich, jak i spirytusowych, co powoduje, że pozycjonowanie się jako bezalkoholowa alternatywa np. dla whisky czy szampana jest niemalże niemożliwe. Jednocześnie prozdrowotne działania UE powinny promować napoje o niższej zawartości alkoholu lub bezalkoholowe. Tymczasem prawodawstwo stoi w rozkroku – z jednej strony oczekując zmiany struktury spożycia, ale z drugiej nie czyniąc nic, by rozwój segmentu bezalkoholowych alternatyw mógł nabrać impetu.

Ten sam problem generuje nasze rodzime prawodawstwo, skutecznie ograniczając reklamę takich napojów i obciążając podatkiem cukrowym jedynie napoje bezalkoholowe. Wydaje się, że odpowiedzialne za legislację osoby muszą sobie odpowiedzieć, na czym tak naprawdę im zależy: czy faktycznie na wzmocnieniu trendu ograniczenia spożywania napojów alkoholowych, czy tylko na wpływach do budżetu. ■







**Bucher Denwel** projektuje, dostarcza i uruchamia kompletne linie produkcyjne, wytwarza jednostki procesowe i zapewnia szeroką gamę wyspecjalizowanych maszyn, urządzeń i rozwiązań inżynierskich, automatyzacyjnych dla browarnictwa, browarnictwa kraftowego a także przemysłu farmaceutycznego, chemicznego i energetycznego.



**Bucher Denwel, Hajum 2, 155 00 Prague 5, CZ, sales@bucherdenwel.com**



**Bucher Unipektin** produkuje kompletne linie procesowe oraz maszyny i urządzenia dedykowane dla przemysłu napojowego. Kolejnym obszarem aktywności jest projektowanie oraz produkcja zbiorników dla szeroko rozumianej branży spożywczej, napojowej, chemicznej, kosmetycznej i farmaceutycznej.



**Bucher Unipektin, Lubomirskich 1E, 37-200 Przeworsk, biuro@bucherunipektin.pl**

## Chcesz wiedzieć więcej...

### ... o odtlenianiu wody?

#### Odtlenianie wody

- Końcowe stężenie tlenu poniżej 10 ppb
- Karbonizacja odtlenionej wody
- Brak konieczności zastosowania próżni
- Niskie użycie CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>



### ... o odzyskiwaniu piwa z drożdży?

#### Cerinox BR

- Szybki zwrot inwestycji
- Ekonomiczny system z diafiltracją
- Wysoka jakość odzyskanego piwa



### ... o pasteryzacji?

#### Pasteryzator

- Maksymalne bezpieczeństwo produktu
- Możliwość podłączenia systemu CIP
- Brak konieczności zastosowania próżni
- Zaawansowany system obróbki cieplnej



### ... o zbiornikach?

#### Zbiorniki przemysłowe

- Indywidualna konstrukcja dopasowana do potrzeb produkcyjnych
- Zbiorniki dla browarnictwa: akcyzowe, fermentacyjne, magazynowe
- Izolacja, płaszcze grzewczo-chłodzące, orurowanie, armatura dobrana do procesu





Fot. 123rf

# SPRZEDAŻ PIWA MOŻE ZNOWU ROSNAĆ

Największym problemem nie jest wzrost kosztów

**Tomasz Brycki**

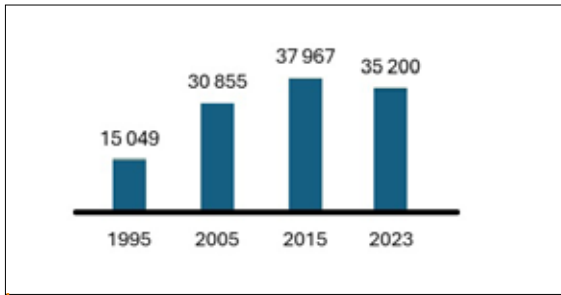
ekspert rynku piwnego

Po okresach intensywnych wzrostów sprzedaż piwa spada. Jakie są tego przyczyny? Co może zrobić branża, by odwrócić ten trend?

**K**to pamięta dynamiczne wzrosty konsumpcji piwa? W ciągu dwudziestu lat jego sprzedaż wzrosła z 15 mln hl w 1995 roku do 38 mln hl w 2015 roku. Oznacza to skok o 150%! W rezultacie spożycie tego napoju osiągnęło prawie 100 litrów na głowę przeciętnego Polaka, a Polska znalazła się w gronie krajów o najwyższej konsumpcji *per capita* na świecie. Trafiła także do grupy państw o najwyższej łącznej produkcji piwa.

## Piwo na fali

Browary wykonały ogromną pracę w zakresie poprawy jakości piwa, które osiągnęło światowy poziom i od tej pory jest regularnie nagradzane na międzynarodowych konkursach. Skokowo zwiększyła się też liczba sklepów sprzedających piwo, znacznie poprawiono sposób jego ekspozycji (lodówki, regały, itp.). Ogromna zmiana jakościowa miała miejsce również w gastronomii, gdzie budki i „piałnie” zostały



RYS. 1  
Sprzedaż piwa w Polsce, tys. hl (źródło: GUS)

zastąpione przez puby i restauracje. W połowie lat 90. rozpoczęto ponadto masową reklamę piwa. To wszystko odbywało się „pod panowaniem” restrykcyjnej ustawy o wychowaniu w trzeźwości.

W efekcie powyższych działań mocno poprawił się wizerunek piwa oraz ogólna akceptacja dla jego konsumowania. Poziom spożycia alkoholu wprawdzie nie zmienił się istotnie, ale struktura konsumpcji (kosztem wódki i innych ciężkich alkoholi) – już tak.

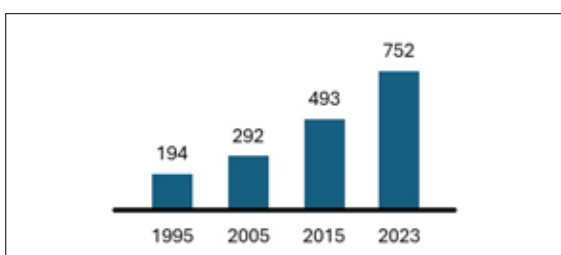
W latach 1995-2021 browarom sprzyjały trendy demograficzne. W ciągu 15 lat o 10% zwiększyła się liczba Polaków w wieku 18-65 lat. Bardzo dynamiczny wzrost dotyczył m.in. najważniejszej dla piwa grupy, czyli osób w przedziale 25-39 lat. Tu jest bowiem najwyższy odsetek konsumentów sięgających po piwo oraz najwyższa częstotliwość i intensywność spożycia.

W kolejnym etapie sprzedaż jednak wyhamowała. Największe browary rozpoczęły intensywne promocje cenowe swoich piw, które trwają do dzisiaj. W 2014 roku aż 30% piwa sprzedawano w formie promocji cenowych, a jego średnia cena spadła. Nie podniosło to jednak poziomu konsumpcji.

Potem rozpoczął się spadek sprzedaży, który w ostatnich latach nawet przyspieszył. Według badań NielsenIQ, rok 2023 był najgorszym dla browarów w ostatnich latach – sprzedaż spadła o prawie 7% w ujęciu ilościowym.

### Dlaczego? Co się stało?

W latach 2021-2023 nastąpił niezwykle silny wzrost kosztów produkcji, w tym mediów, surowców, opakowań, a także wynagrodzeń i stawki akcyzy. Podczas pandemii Covid-19 kilkakrotnie zamykano lokale gastronomiczne, zakazywano organizacji festiwalu piwnych czy ograniczano liczbę kupujących w sklepach. To wszystko odbiło się na branży. Mocno



RYS. 2  
Możliwości zakupowe – liczba piw za miesięczny dochód rozporządzalny (źródło: GUS)

zwiększyły się koszty produkcji, ceny piwa także wzrosły, szczególnie w gastronomii.

Kluczowym problemem nie jest jednak wzrost ceny piwa. Przeciwnie od połowy lat 90. nieprzerwanie rośnie siła zakupowa Polaków. W 2023 roku za przeciętny dochód rozporządzalny można było kupić prawie 4x więcej piwa niż w 1995 roku. Jednym z fundamentalnych powodów spadku są niekorzystne zjawiska demograficzne – od 2020 roku maleje ogólna liczba mieszkańców Polski. Jednak ważniejszym problemem jest tu niekorzystna zmiana struktury ludności. Od dziesięciu lat liczba osób w wieku 18-65 lat, niezwykle ważnych dla konsumpcji piwa, zmniejszyła się o ponad 10%. Jednocześnie rośnie grupa osób w wieku 65+ i więcej, które ograniczają konsumpcję omawianego napoju. Dużym wyzwaniem jest też struktura konsumentów pod względem płci. Nadal odsetek klientów wśród kobiet jest znacznie niższy niż mężczyzn.

”

Jednym z fundamentalnych powodów spadku sprzedaży piwa są niekorzystne zjawiska demograficzne

Innym czynnikiem jest konkurencja o tego samego konsumenta. O jego zainteresowanie i portfel. Pod względem wielkości konsumpcji piwo jest najpopularniejszym napojem; jedynie kawa i herbata mają większe spożycie. Niestety, owa popularność wiąże się z konkurencją. O tych samych klientów konkurują producenci różnych napojów: zarówno bezalkoholowych, jak i alkoholowych. Jednocześnie rośnie popularność i lepsze postrzeganie ciężkich, droższych alkoholi.

### Problemy wynikające z działań branży

Kolejne problemy wynikają bezpośrednio z działań branży piwnej. Są to przede wszystkim: brak poprawy wizerunku piwa, niskie zróżnicowanie oraz trudności w zakupie produktu.

Jeśli chodzi o wizerunek piwa, to po silnej poprawie nastąpiła faza stagnacji, która trwa już blisko 20 lat. Z jednej strony dużym wyzwaniem pozostaje postrzeganie piwa wytwarzanego przez „dużą trójkę” oraz część browarów regionalnych, jako „produkowanego przez komputery, a nie ludzi”, „szybko, z dodatkiem enzymów i spirytusu”, „z proszku, a nie z chmielu” (autentyczne cytaty z badań konsumenckich). Z drugiej strony, tzw. „rewolucja piwna”, prowadzona przez browary rzemieślnicze, ma niewielki wpływ na postrzeganie kategorii piwa jako całości. Nadal bowiem oferta rzemieślnicza nie trafia do większości potencjalnych nabywców ze względu na małe zasoby

### BRAK ZRÓŻNICOWANIA

Problemem branży piwnej jest m.in. niskie zróżnicowanie produktowe kategorii piwa. Albo inaczej mówiąc: brak zróżnicowania. Około 80% sprzedaży nadal stanowią piwa typu eurolager. Są do siebie bardzo podobne zarówno pod względem parametrów podstawowych, jak i sensorycznych

Fot. 123rf

finansowe producentów, ograniczoną dystrybucję piw i ich wysoką cenę.

Kolejnym wyzwaniem jest niskie zróżnicowanie produktowe kategorii piwa. Albo inaczej mówiąc: brak zróżnicowania. Około 80% sprzedaży nadal stanowią piwa typu eurolager. Są do siebie bardzo podobne zarówno pod względem podstawowych parametrów (plato, alkohol), jak i parametrów sensorycznych (barwa, smak, zapach). Potwierdzają to opinie konsumentów, którzy określają je jako „takie same”, „bez smaku”, „bez zapachu”. Wiedza na temat piwa jest w Polsce na niskim poziomie. Przeciętny konsument wskazuje tylko sześć piwnych stylów, w Niemczech 12, a w Belgii aż 23. Większość Polaków twierdzi, że piwo „produkuje się z chmielu” i „do tanich piw dodaje się spirytus”.

Przykładem, że zmiana jest możliwa, są piwa bezalkoholowe. Duże nakłady na rozwój produktu, skokowy wzrost dystrybucji oraz znaczne środki na reklamę i ekspozycję w punkcie sprzedaży przyniosły efekt w postaci silnego wzrostu sprzedaży. Coraz większa liczba konsumentów dostrzega także wysiłki browarów rzemieślniczych, które rocznie wprowadzają na rynek setki nowych produktów.

Trzecim wyzwaniem są trudności podczas zakupów piwa, które zgłasza większość konsumentów. Jest to efekt liczby oferowanych produktów, przy jednoczesnej nieczytelnej organizacji ekspozycji w sklepach. Z jednej strony liczba punktów sprzedających piwa wynosi około 100 tys., a w wielu punktach można je kupić każdego dnia, przez całą dobę, z drugiej jednak

90% konsumentów twierdzi, że ma problem ze znalezieniem „swojego piwa”.

”

Istotne problemy branży piwnej wynikają bezpośrednio z jej działań. To brak poprawy wizerunku piwa, niskie zróżnicowanie oraz trudności w zakupie produktu

### Co powinniśmy zrobić?

Czy wyjściem jest obniżanie cen, ciągle promocje albo większe nakłady na reklamę? Niekoniecznie. Dla zatrzymania spadku sprzedaży piwa niezbędne są bowiem fundamentalne zmiany w trzech obszarach:

- poprawa wizerunku piwa jako kategorii,
- realne różnicowanie piwa,
- ułatwienie „poruszania się” w punktach sprzedaży.

Więcej opowiem o tym w trakcie mojego wystąpienia na Jesiennym Spotkaniu Browarników. Serdecznie zapraszam. ■



**WATERJETTING  
SOLUTIONS**



**TANK CLEANING**



**HIGH-PRESSURE PUMPS  
& PROCESS PUMPS**



Hammelmann GmbH  
Carl-Zeiss-Straße 6-8  
D-59302 Oelde

☎ (0) 25 22 / 76 - 0  
✉ [mail@hammelmann.de](mailto:mail@hammelmann.de)  
🌐 [www.hammelmann.de](http://www.hammelmann.de)

**HAMMELMANN®**

# PIWO, KTÓRE RATUJE CHLEB

- Jedna butelka piwa to mniej więcej jedna uratowana kajzerka. Kupując nasze piwa, wspierasz walkę z marnowaniem żywności i promujesz odpowiedzialną konsumpcję. To takie win-win – pijesz piwo i jednocześnie robisz coś dobrego dla planety – mówi **Maciej Opyrchał**, współzałożyciel Browaru Zaczyn Free.



Fot. Obraz wygenerowany przez AI

**Regina Botorek:** Jak wpadliście na pomysł założenia Browaru Zaczyn Free?

**Maciej Opyrchał:** To długa historia, ale w skrócie: poznaliśmy się z Kubą (Jakub Zygućki, współwłaściciel browaru – przyp. red.) na studiach prawniczych. Tak. Studiowaliśmy prawo, a teraz warzymy piwo. Dostyc dziwna zmiana kariery, prawda? W każdym razie, wujek Kuby prowadził piekarnię i codziennie zostawało mu mnóstwo niesprzedanego pieczywa. Co ciekawe, w całej Polsce marnuje się od 2 do 3 milionów ton pieczywa rocznie! Ta informacja skłoniła nas do myślenia. Zaczęliśmy się zastanawiać, czy możemy z tym coś zrobić...

I wpadliście na pomysł produkowania piwa z chleba. Czy wasze działanie jest związane ze zrównoważonym rozwojem i ruchem less waste?

Tak. Zrównoważony rozwój to fundament naszej działalności. Wykorzystując uratowane pieczywo przyczyniamy się do redukcji marnowania żywności. Chcemy wspierać i promować gospodarkę obiegu zamkniętego. Jesteśmy częścią ruchu less waste i wyznajemy odpowiedzialne podejście do konsumpcji. Naszym celem nie jest jedynie sprzedaż piwa, ale również edukowanie w kwestii prośrodowiskowego

podejścia do życia. Każde nasze piwo to mały krok w stronę lepszego jutra.

### Czyli kupując wasze piwo można mieć pewność, że wspiera się zrównoważony rozwój?

Dokładnie tak! Każda butelka naszego piwa to nie tylko dobry smak i korzyści zdrowotne dzięki adaptogenom, ale również wsparcie dla środowiska. Mogę zdradzić, że jedna butelka to mniej więcej jedna uratowana kajzerka. Kupując nasze piwa wspierasz walkę z marnowaniem żywności i promujesz odpowiedzialną konsumpcję. To takie win-win – pijesz piwo i jednocześnie robisz coś dobrego dla planety.

### Wróćmy do początku. Jak pomysł przerodził się w działanie?

Ach, to była przygoda! Pomyśleliśmy, że potrzebujemy eksperta, więc zwróciliśmy się do prof. Aleksandra Poredy, jednego z najlepszych specjalistów w dziedzinie browarnictwa w kraju. Na początku powiedział, że nie ma czasu i nie jest zainteresowany. Ale kiedy usłyszał, że chcemy robić piwo z chleba udało nam się wzbudzić jego zainteresowanie. Powiedział coś w stylu: „Co?! Piwo z chleba? Dobra, wchodzę w to!”. I tak się zaczęło. Przez dwa lata prowadziliśmy badania, podczas których wspólnie opracowaliśmy cały proces tworzenia trunku.

### Co obejmowały te badania?

Między innymi selekcję i przygotowanie chleba do warzenia piwa. Nie jest to tak proste, jak się wydaje. To była wyczerpująca, ale satysfakcjonująca podróż.

Zaczęliśmy od testowania różnych rodzajów chleba. Kto by pomyślał, że wybór między chlebem pszenicznym, żytnim, a nawet bezglutenowym może być tak skomplikowany? Musieliśmy również opracować metody suszenia i rozdrabniania chleba, aby uzyskać odpowiednią konsystencję i smak. Ale najważniejsze było znalezienie sposobu na utrzymanie odpowiedniego poziomu ekstraktywności i soli. Ważne było dla nas, aby chleb nie dominował nad smakiem piwa, ale jednocześnie wnosił do niego coś wyjątkowego.

### Czyli piwo jest zrównoważone, a z tego co wiemy, ponadto bezalkoholowe. Skąd pomysł na to, by iść w tym kierunku?

Przede wszystkim zauważyliśmy rosnący trend wśród młodych ludzi, którzy coraz częściej wybierają napoje bezalkoholowe. Świadome rezygnowanie z alkoholu staje się coraz popularniejsze. Ludzie chcą mieć „świeży” umysł, lepsze zdrowie i pełnię energii. Niezależnie od sytuacji, podczas sesji na studiach, na siłowni czy po aktywnym wypoczynku, wszędzie tam gdzie potrzebna jest pełna koncentracja, polecam nasze piwa.

Chcesz mieć jasny umysł przed ważnym spotkaniem? Sięgnij po nasze piwo! Potrzebujesz nawodnienia po intensywnym treningu? Nasze piwo



MACIEJ  
OPYRCHAŁ  
współzałożyciel  
Browaru Zaczyn Free

Fot. Maciej Opyrchal

jest dla ciebie! A może pragniesz chwili relaksu po ciężkim i stresującym dniu? Temu również zaradzimy. Ponadto – kto nie chciałby mieć wymówki, żeby pić piwo w pracy? Nasze piwa bezalkoholowe są idealne dla tych, którzy chcą cieszyć się smakiem piwa bez negatywnych efektów ubocznych.

### Co jeszcze wyróżnia wasze piwa?

Są wzbogacone adaptogenami. To naturalne substancje, które pomagają organizmowi radzić sobie ze stresem i poprawiają ogólne samopoczucie. W naszej ofercie mamy piwa, które pomagają na zmęczenie, stres, rozkojarzenie, nieodpowiednie nawodnienie, a nawet obniżone libido czy kaca. Staramy się, aby każde piwo odpowiadało na konkretne wyzwanie dnia codziennego.

”

Adaptogeny to naturalne substancje, które pomagają organizmowi radzić sobie ze stresem i poprawiają ogólne samopoczucie

### Jakie adaptogeny wykorzystujecie?

Korzystamy m.in. z takich adaptogenów, jak ashwagandha, guarana, żeń-szeń właściwy, maca czy schisandra. W doborze tych substancji pomogła nam dr Ewa Trzetrzelewska, specjalistka z zakresu techno-

**MACIEJ OPYRCHAŁ I EWA TRZETRZELEWSKA**, specjalistka z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka, która pomagała w tworzeniu piw funkcjonalnych



**W OFERCIE BROWARU ZNAJDZIEMY PIWA**, które pomagają na zmęczenie, stres, rozkojarzenie, nieodpowiednie nawodnienie, a nawet obniżone libido czy kaca



logii żywności i żywienia człowieka oraz, co ciekawe, pierwsza Polka, która ukończyła 5-krotnego Ironmana w ramach Mistrzostw Świata! Pani Ewa pomogła dobrać odpowiednie substancje do każdego rodzaju piwa w naszej ofercie. Dzięki jej wiedzy eksperckiej są one nie tylko smaczne, ale i funkcjonalne.

**To bardzo ciekawe. Czy możesz powiedzieć więcej o każdej z tych substancji?**

Ashwagandha, znana również jako żeń-szeń indyjski, jest jednym z najstarszych i najbardziej cenionych

adaptogenów. Pomaga redukować poziom kortyzolu, hormonu stresu, co przekłada się na lepszy sen i ogólne samopoczucie. Guarana z kolei jest znana z tego, że zwiększa szybkość wykonywania zadań wymagających uwagi, poprawia wytrzymałość i poziom energii, a także pomaga w walce ze zmęczeniem i pozytywnie wpływa na nastrój. Schisandra, nazywana również cytryńcem chińskim, to adaptogen wzmacniający koncentrację, wytrzymałość oraz ochronę wątroby, a dodatkowo ma właściwości uspokajające. Wspiera funkcje poznawcze mózgu, zwłaszcza w okresie przemęczenia, oraz wspomaga redukowanie stresu.

Co ważne: wszystkie te składniki są naturalne i mają długą historię zastosowań w medycynie tradycyjnej.

**Szybko reagujecie na trendy konsumenckie: zrównoważony rozwój, NoLo i składniki wspomagające zdrowie. Co dalej? Jakie są wasze plany na przyszłość?**

Chcemy dalej rozwijać naszą ofertę, wprowadzając nowe style i warianty piw. Bardzo ważne jest dla nas kontynuowanie działań na rzecz zrównoważonego rozwoju i edukacji społecznej w zakresie korzyści płynących z adaptogenów. Chcemy, aby nasze piwa były dostępne dla jak największej liczby osób, niezależnie od miejsca zamieszkania. Mamy też kilka pomysłów na nowe produkty, ale na razie nie mogę zdradzić szczegółów. Powiem tylko, że będzie ciekawie!

*Rozmawiała Regina Botorek, redaktorka czasopisma Kierunek Spożywczy*



# INNOWACJE na Międzynarodowym Poziomie dla Przemysłu Spożywczego

Odkryj Przyszłość  
Produkcji z DONSERV



Czy jesteś gotowy, aby przekroczyć granice możliwości w Twojej produkcji spożywczej? DONSERV wprowadza na rynek **najnowocześniejsze technologie i urządzenia**, które zmienią sposób, w jaki myślisz o produkcji, kontroli jakości i innowacjach w przemyśle spożywczym.



**Systemy Lovibond:**  
Dla perfekcyjnej analizy koloru.



**Spektrometry NIR od SI-WARE:**  
Dla szybkiej i precyzyjnej analizy składników.



**Sacharymetry AutoPOL od RUDOLPH:**  
Dla niezrównanej dokładności pomiaru cukru.

## DONSERV

ul. Michała Spisaka 31  
02-495 Warszawa

Tel.: +48 22 863 19 30  
Fax: +48 22 863 19 33  
E-mail: info@donserv.pl

Nie czekaj, aby wprowadzić swoją produkcję na nowy poziom efektywności i jakości. Skontaktuj się z DONSERV już dziś i dowiedz się więcej o tym, jak nasze rozwiązania mogą wspierać rozwój Twojego przedsiębiorstwa.

[www.donserv.pl](http://www.donserv.pl)

# EKSTRAKTY CO<sub>2</sub> Z CHMIELU

## Czym są i jak powstają?

Mariusz Nowak, Aleksandra Modzelewska, Mateusz Jackowski

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii  
Bioprocusowej, Mikro i Nanoinżynierii

Obok wody, słodu i drożdży, chmiel wymieniany jest jako jeden z podstawowych surowców piwarskich. Mimo że omawiany składnik stosowany jest w niewielkich ilościach oraz jego wykorzystanie nie jest kluczowe do zajścia procesu fermentacji, to chmielowa szyszka nieodłącznie kojarzy się z piwiarstwem.

Udokumentowane pojawienie się chmielu w browarnictwie europejskim szacowane jest na okres średniowiecza [1]. Od tego czasu chmiel na dobre zagościł w piwiarstwie i pozostaje w nim do dzisiaj.

Dodaje się go do piwa w celu nadania mu goryczki i aromatu. Aby uzyskać goryczkowy trunek, chmiel wprowadza się na początku gotowania brzezki. Długi czas ekspozycji powoduje izomeryzację  $\alpha$ -kwasów obecnych w chmielu oraz ich ekstrakcję do fazy wodnej. Kolejne partie dodaje się pod koniec procesu gotowania lub podczas odwirowywania brzezki (ang. whirlpool hopping). Krótszy czas kontaktu skutkuje mniejszym stopniem ekstrakcji i izomeryzacji  $\alpha$ -kwasów. Krótka ekspozycja chmielu na działanie gorącej brzezki pozwala na uwolnienie związków aromatycznych odpowiadających za zapach gotowego piwa. Ostatnim rodzajem jest tzw. chmielenie na zimno (ang. dry hopping), które polega na dodaniu chmielu podczas leżakowania piwa, aby wydobyć z ro-

ślin aromaty bez nadmiernej ingerencji w goryczkę produkowanego napoju [2].

### Postacie chmielu stosowane do produkcji piwa

Chmiel stosuje się w różnych postaciach: jako szyszki chmielowe, w formie pelletów oraz ekstraktów [2]. Szyszki chmielowe obecnie wykorzystuje się rzadko, gdyż są nieekonomiczne w transporcie oraz mniej trwałe niż pellet, który powstaje ze zmielonych i sprasowanych szyszek chmielowych. Dzięki temu zabiegowi zmniejsza się objętość chmielu oraz można go łatwiej zapakować w atmosferze ochronnej, co zwiększa jego trwałość.

Ostatnią postacią chmielu wykorzystywaną w browarnictwie są ekstrakty chmielowe, które powstają tradycyjnie z wykorzystaniem rozpuszczalników (rys. 1) takich jak woda lub rozpuszczalniki organiczne (rozwiązanie rzadko stosowane). Drugą metodą ekstrakcji, która zyskuje na popularności, jest wykorzystanie płynów nadkrytycznych.

Fot. 123rf

## Nadkrytyczny CO<sub>2</sub>

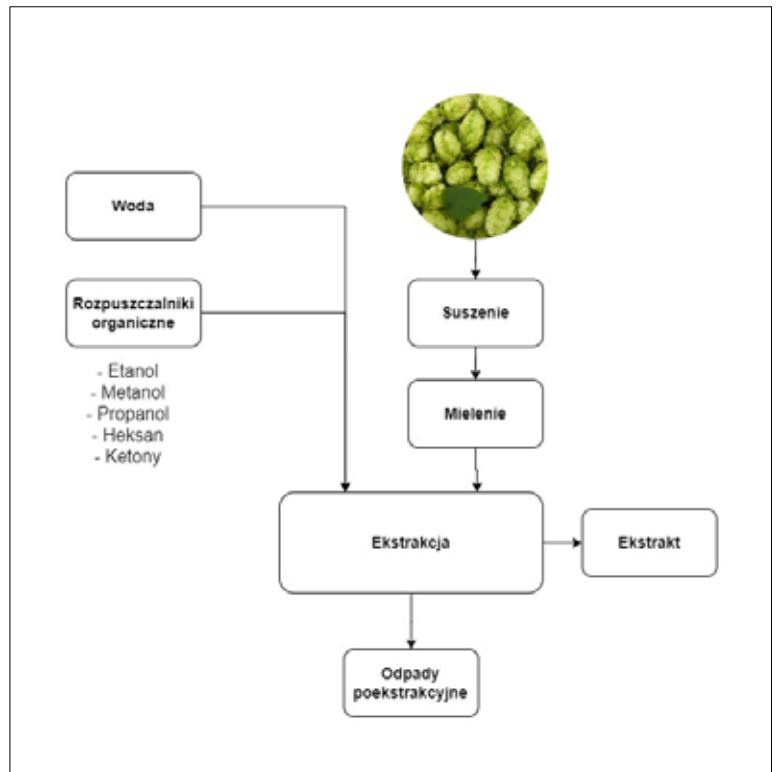
Aby zrozumieć, czym jest nadkrytyczny CO<sub>2</sub>, warto skupić się na wykresie fazowym ditlenku węgla pokazanym na rysunku 2. Widać na nim cztery fazy: ciało stałe, gaz, ciecz oraz płyn nadkrytyczny. Oddzielone są one przez linie graniczne zwane liniami równowagowymi. Ilustrują one zestawy punktów współrzędnych ciśnienia i temperatury, w których odpowiednie fazy są w stanie równowagi. Punkt potrójny odnosi się do warunków, w których współistnieją trzy fazy: ciekła, stała i gazowa. Śledząc krzywą prężności par od punktu potrójnego do punktu krytycznego, przemieszczamy się przez zestaw punktów określających wartości ciśnień i temperatur, w których fazy ciekła i gazowa pozostają w równowadze. Zwiększając temperaturę i ciśnienie do wartości kolejno 31,1°C oraz 73,8 bar, zostanie osiągnięty punkt krytyczny ditlenku węgla [3], [4].

Pojęcie punktu krytycznego zostało zaproponowane przez Thomasa Andrewsa w 1869 roku. Punkt ten określa maksymalne wartości temperatury i ciśnienia, poniżej których gaz może się skraplać, a ciecz odparować. Przekroczenie tej wartości powoduje zanik granicy między fazami ciekłą oraz gazową. Faza ta nazwana jest płynem nadkrytycznym, natomiast temperaturę oraz ciśnienie punktu krytycznego nazwano odpowiednio temperaturą i ciśnieniem krytycznym. Warto odnotować, że zmiany fazowe nie są natychmiastowe i następują stopniowo. Lepkość płynu nadkrytycznego jest bliższa lepkości gazu, a jego gęstość – bliższa gęstości cieczy. Istotną właściwość płynu nadkrytycznego to brak napięcia powierzchniowego.

## Zastosowania płynów nadkrytycznych w przemyśle

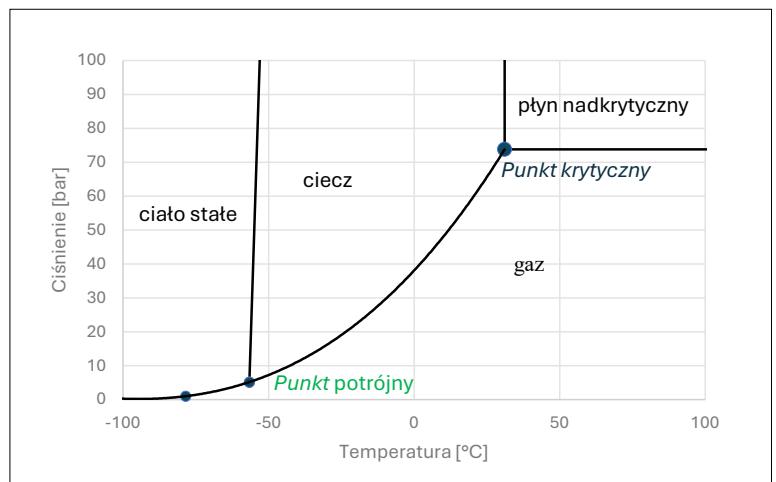
Płyny nadkrytyczne zastosowano komercyjnie w skali przemysłowej m.in. w procesach branży farmaceutycznej, spożywczej i tekstylnej. Wykorzystano je ponadto w produkcji aerozeli i nowych materiałów (procesy szczepienia i impregnacji nadkrytycznej) oraz w chromatografii wysokociśnieniowej, praniu „na sucho”, sterylizacji i dyszach tnących. Ze względu na wysoką pojemność cieplną stosowane są jako czynniki, ciecze robocze w systemach przenoszenia ciepła i klimatyzatorach. Współcześnie woda nadkrytyczna używana do chłodzenia konwencjonalnych elektrowni ciepłych stanowi największe przemysłowe użycie płynów nadkrytycznych [3]. Są wykorzystywane też przy przetwarzaniu odpadów organicznych celem uzyskania gazów syntetycznych w procesie zgazowania (metan, wodór, tlenek i ditlenek węgla) [5], [6], ale też pożądaných składników, m.in. biooleju, wodoru, metanu [7], [8].

W latach 80. XIX wieku James Ballantyne Hannay dowiódł możliwości rozpuszczania ciał stałych w płynie nadkrytycznym. Jednak płyny nadkrytyczne są stosowane w procesie ekstrakcji jako rozpuszczalniki powszechnie na skalę przemysłową od lat 70. ubiegłego



RYS. 1

Schemat produkcji klasycznych ekstraktów chmielowych (źródło: zasoby własne autorów)



RYS. 2

Wykres fazowy dla CO<sub>2</sub> (źródło: zasoby własne autorów)

go wieku. Wówczas to przeprowadzono przełomowe badania nad wykorzystaniem ditlenku węgla jako medium w procesie ekstrakcji nadkrytycznej. Od tego czasu, ze względu na konkurencyjność kosztów procesów względem konwencjonalnych metod oraz konieczność spełnienia specyfikacji produktu, obserwuje się znaczny wzrost liczby zakładów przemysłowych stosujących metodę ekstrakcji nadkrytycznej. Omawiana technologia zyskała największą popularność w Europie, USA, Japonii i w krajach Azji Południowo-Wschodniej [9], [10].

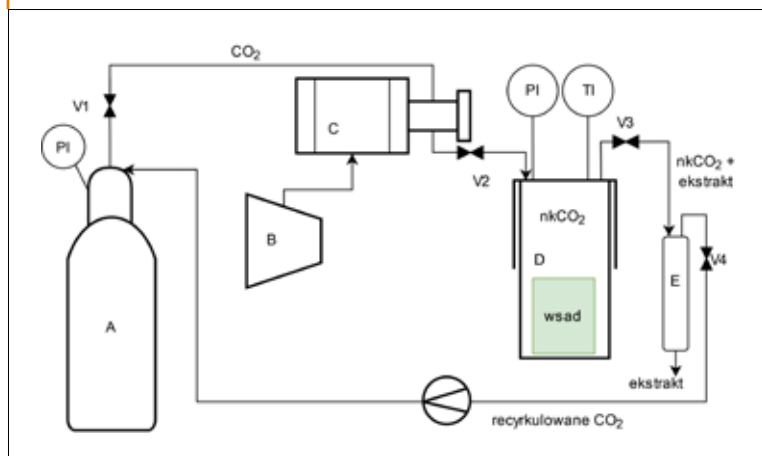
### Ditlenek węgla jako rozpuszczalnik nadkrytyczny

Ditlenek węgla jest powszechnie stosowanym rozpuszczalnikiem nadkrytycznym. Jego popularność wynika z nietoksyczności, niepalności, niekorozyjności, łatwej dostępności oraz taniaści. Należy również zwrócić uwagę na niską wartość temperatury krytycznej (30,98°C; ciśnienie to 7,38 MPa), która umożliwia prowadzenie procesu ekstrakcji nadkrytycznej surowców podatnych na temperaturę. Ditlenek węgla ma możliwość rozpuszczania szerokiego spektrum substancji: od niepolarnych do umiarkowanie polarnych. Spektrum to może zostać poszerzone poprzez dodanie odpowiedniego współrozpuszczalnika [11]. Etanol, jako związek o charakterze polarnym, może zostać użyty jako współrozpuszczalnik w procesie ekstrakcji. Jest on rozpuszczalny w nadkrytycznym ditlenku węgla. Ilość dodanego modyfikatora jest niewielka i nie stanowi więcej niż 1-10% całej mieszaniny rozpuszczalnika. Jeśli powyższe rozwiązanie nie powiedzie się, należy zmienić parametry procesu [12].

TAB. 1  
Popularne rozpuszczalniki wraz z wartościami punktu krytycznego [2]

Rozpuszczalnik	Temperatura krytyczna [K]	Ciśnienie krytyczne [MPa]
Woda	647.3	22.12
Metan	190.4	4.60
Etan	305.3	4.87
Propan	369.8	4.25
Etylen	282.4	5.04
Propylen	364.9	4.60
Metanol	512.6	8.09
Etanol	513.9	6.14
Aceton	508.1	4.70

RYS. 3  
Schemat aparatury do ekstrakcji nadkrytycznej (źródło: zasoby własne autorów)



W tabeli 1 przedstawiono inne popularne rozpuszczalniki z podanymi wartościami punktu krytycznego.

### Ekstrakcja nadkrytyczna

Jedną z kluczowych właściwości rozpuszczalnika w stanie nadkrytycznym to brak napięcia powierzchniowego. Dzięki tej właściwości możliwe jest ekstrahowanie materiału w całej jego objętości oraz obróbka ciasno upakowanego wsadu. Płyn nadkrytyczny gwarantuje zadowalającą szybkość pracy z powodu szybszego przenoszenia masy niż przy użyciu cieczy jako rozpuszczalnika. Kolejną zaletą jest brak organicznych pozostałości w ekstrakcie, które po konwencjonalnej ekstrakcji należałoby usunąć. Proces ekstrakcji nadkrytycznej gwarantuje ekstrakt gotowy do użycia, gdyż rozpuszczalnik jest usuwany samoistnie – jako gaz – w procesie dyfuzji [3]. Wyżej wymienione parametry wskazują, że stosowanie płynów nadkrytycznych należy uznać za optymalny wybór jako ekstrahent w procesie ekstrakcji. Ograniczenie stanowią jedynie wysokie nakłady inwestycyjne, podyktowane koniecznością zakupu aparatury umożliwiającej wytworzenie i utrzymanie wysokiego ciśnienia w sposób kontrolowany i bezpieczny [13].

Warto dodać, że w przypadku ekstrakcji nadkrytycznej możemy sterować zdolnością płynu nadkrytycznego do rozpuszczenia ekstrahowanego składnika, gdyż różnie ona wraz ze wzrostem temperatury. Oznacza to, że ekstrakcja nadkrytyczna jest procesem selektywnym. Technolog może w ten sposób uzyskać z jednego wsadu różny ekstrakt o odmiennym składzie [9].

### Zestaw do ekstrakcji nadkrytycznej

Rysunek 3 przedstawia przykładowy zestaw do prowadzenia ekstrakcji nadkrytycznej. Składa się on z: butli z ditlenkiem węgla (CO<sub>2</sub>) (A), kompresora (B) zasilającego sprężonym powietrzem kompresor wysokociśnieniowy (C), którym włączany jest CO<sub>2</sub> do naczynia wysokociśnieniowego (D) z termostatem, gdzie umieszczony jest wsad przeznaczony do ekstrakcji. Nadkrytyczny CO<sub>2</sub> z rozpuszczonym ekstraktem transportowany jest dalej do separatora (E), w którym w wyniku dekompresji (a zatem spadku rozpuszczalności) odbierany jest ekstrakt, zaś CO<sub>2</sub> zawracany dalej do układu. Oczywiście możliwe są różne warianty instalacji (rys. 3). Przykładowo, zamiast systemu kompresor – kompresor wysokociśnieniowy wykorzystywane są pompy. Możliwe jest stosowanie kilku naczyń wysokociśnieniowych, tak by prowadzić proces w sposób nieprzerwany. Spotykane są również rozwiązania z kilkoma separatorami podłączonymi szeregowo, tak by w pierwszym nie dochodziło do całkowitej dekompresji, co umożliwia odbieranie ekstraktu o różnym składzie w kolejnych separatorach [14].

### Stosowanie ekstraktów chmielowych powstałych na drodze ekstrakcji nadkrytycznej



FOT. 1  
Instalacja do ekstrakcji nadkrytycznym CO<sub>2</sub> znajdująca się w Łukasiewiczu  
– Instytucie Nowych Syntezy Chemicznych w Putawach (źródło: Andrzej Furda)

Stosowanie ekstraktów chmielowych wiąże się z licznymi korzyściami, m.in.:

- wyższa koncentracja kwasów chmielowych w przeliczeniu na jednostkę masy sprawia, że koszty transportu i przechowywania są niższe względem szyszek chmielowych czy nawet pelletu;
- ekstrakty uzyskane z wykorzystaniem nadkrytycznego CO<sub>2</sub> cechują się dużą stabilnością, a nawet dłuższe przechowywanie nie wpływa zauważalnie na jakość produktu;
- ekstrakcja nadkrytyczna pozwala usunąć azotany, pestycydy oraz substancje o charakterze polarnym, które przyspieszają proces starzenia piwa;
- ekstrakty chmielowe, dzięki swojemu stanowi skupienia i homogeniczności są łatwe w stosowaniu oraz dają powtarzalne rezultaty, co ma szczególnie duże znaczenie w przypadku wielkoskalowej produkcji, gdzie liczy się jak najlepsza powtarzalność otrzymywanych warek;
- dzięki umiejętnemu sterowaniu procesem możemy uzyskać ekstrakt chmielowy, ekstrakt zizomeryzowany oraz wyekstrahować substancje aromatyczne z chmielu;

# PRZEŁYWOMIERZE

## POLSKI PRODUCENT

ponad 30 LAT NA RYNKU

### PRZEŁYWOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE MPP®



Średnica: od DN 3  
Wykładzina: PTFE  
Korpus: stal AISI 304  
stal AISI 316  
Przyłącza: DIN 11851  
Tri-Clamp  
Pomiar: ciśnienie, dwa tory  
pomiaru temperatury  
Dozowanie  
Dokładność: 0,2%  
Komunikacja: MODBUS RTU  
ProfibusDP V0

### PRZEŁYWOMIERZE ULTRADŹWIĘKOWE UPT

bezinwazyjny  
bez ingerencji w instalację  
metalowe i plastikowe rurociągi  
uniwersalny  
możliwość zmiany miejsca pomiaru  
do zastosowania na różnych średnicach



### PRZEŁYWOMIERZE RADAROWE RAVEN - EYE



kanały otwarte  
przenośny lub stacjonarny  
układy częściowo-wypełnione  
uniwersalny

wiele urządzeń dostępnych OD RĘKI  
**WYSOKA JAKOŚĆ**  
**WYPOŻYCZENIE**  
**NISKA CENA**  
**SZYBKI NIEZAWODNY SERWIS**  
**PROFESJONALNE DORADZTWO**

**ENKO®**

www.enkopomiar.pl  
biuro@enkopomiar.pl

**FOT. 2**  
Chmiel po ekstrakcji nadkrytycznym CO<sub>2</sub>  
(źródło: zasoby własne autorów)



- zizomeryzowany ekstrakt chmielowy pozwala na korekcję goryczki piwa nawet po procesie fermentacji;
- ekstrakt aromatów chmielowych umożliwia korekcję aromatu gotowego piwa i jest bardziej ekonomiczny niż chmielenie na zimno.

”

Ditlenek węgla jest powszechnie stosowanym rozpuszczalnikiem nadkrytycznym. Jego popularność wynika z nietoksyczności, niepalności, niekorozyjności, łatwej dostępności oraz niskiej ceny

Niestety, ekstrakty chmielowe uzyskane na drodze ekstrakcji nadkrytycznej posiadają również wady, wśród których warto wymienić:

- wyższą cenę niż w przypadku pozostałych form chmielu;
- selektywność ekstrakcji sprawia, że nie wszystkie związki z chmielu udaje się wyekstrahować. Jednym z tego typu problematycznych związków jest ksantohumul;
- negatywny odbiór przez masowego odbiorcę, dla którego nierzadko ekstrakty mylnie kojarzą się z produktem uzyskiwanym sztucznie, niemającym wiele wspólnego ze swoim naturalnym odpowiednikiem;
- wysokie koszty instalacji procesowej, przez co nieekonomiczne jest wytwarzanie ekstraktów z niszowych odmian chmielu.

\*\*\*

Ekstrakty chmielowe to surowce browarnicze znane od dziesięcioleci. Zastosowanie nowych tech-

nologii, takich jak ekstrakcja z wykorzystaniem ditlenku węgla w stanie nadkrytycznym, pozwoliło na uzyskanie szerokiego spektrum produktów o wysokiej jakości. Dzięki nim możliwa jest poprawa parametrów technologicznych produkcji piwa oraz utrzymanie lepszej powtarzalności warek. Dodatkowo, ekstrakty pozwalają na korekcję gotowego piwa, zwiększając jego goryczkę lub poprawiając bukiet aromatyczny. Bez wątpienia ekstrakty chmielowe są użytecznym narzędziem dla branży browarniczej – umiejętnie wykorzystane pozwalają na uzyskanie dobrej jakości piwa.

#### Literatura

- [1] I. S. Hornsey, A history of beer and brewing. w RSC paperbacks. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2003.
- [2] S. Hieronymus, For the Love of hops The Practical Guide to Aroma, Bitterness and the Culture of Hops. Boulder: Brewers Association, 2012.
- [3] E. D. Ramsey, W. Guo, J. Y. Liu, i X. H. Wu, „Supercritical Fluids”, w Comprehensive Biotechnology, Elsevier, 2011, s. 1007–1026. doi: 10.1016/B978-0-08-088504-9.00152-5.
- [4] M. Goto, R. Askin, i M. Sasaki, „Supercritical Fluid Extraction in Food Analysis”, w Handbook of Food Analysis Instruments, S. Ntle, Red., CRC Press, 2008. doi: 10.1201/9781420045673.ch3.
- [5] C. Rodriguez Correa i A. Kruse, „Supercritical water gasification of biomass for hydrogen production – Review”, The Journal of Supercritical Fluids, t. 133, s. 573–590, mar. 2018, doi: 10.1016/j.supflu.2017.09.019.
- [6] K. Heeley, R. L. Orozco, L. E. Macaskie, J. Love, i B. Al-Duri, „Supercritical water gasification of microalgal biomass for hydrogen production-A review”, International Journal of Hydrogen Energy, t. 49, s. 310–336, sty. 2024, doi: 10.1016/j.ijhydene.2023.08.081.
- [7] Ž. Knez, E. Markočić, M. Leitgeb, M. Primožič, M. Knez Hrničič, i M. Škerget, „Industrial applications of supercritical fluids: A review”, Energy, t. 77, s. 235–243, grudz. 2014, doi: 10.1016/j.energy.2014.07.044.
- [8] E. Weidner, „Impregnation via supercritical CO<sub>2</sub>—What we know and what we need to know”, The Journal of Supercritical Fluids, t. 134, s. 220–227, kwi. 2018, doi: 10.1016/j.supflu.2017.12.024.
- [9] S. D. Manjare i K. Dhingra, „Supercritical fluids in separation and purification: A review”, Materials Science for Energy Technologies, t. 2, nr 3, s. 463–484, grudz. 2019, doi: 10.1016/j.mset.2019.04.005.
- [10] S. P. Jesus i M. A. A. Meireles, „Supercritical Fluid Extraction: A Global Perspective of the Fundamental Concepts of this Eco-Friendly Extraction Technique”, w Alternative Solvents for Natural Products Extraction, F. Chemat i M. A. Vian, Red., w Green Chemistry and Sustainable Technology, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014, s. 39–72. doi: 10.1007/978-3-662-43628-8\_3.
- [11] S. Lee, J. Lee, Y. Kim, S. Jeong, D. E. Kim, i G. Yun, „Quasi-equilibrium phase coexistence in single component supercritical fluids”, Nat Commun, t. 12, nr 1, s. 4630, lip. 2021, doi: 10.1038/s41467-021-24895-y.
- [12] P. Stepnowski, Techniki separacyjne. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2010.
- [13] M. Luque De Castro, „Where is supercritical fluid extraction going?”, TrAC Trends in Analytical Chemistry, t. 19, nr 4, s. 223–228, kwi. 2000, doi: 10.1016/S0165-9936(99)00228-9.
- [14] N. P. GesmbH, „Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction”, NATEX Prozesstechnologie GesmbH. Dostęp: 23 lipiec 2024. [Online]. Dostępne na: <https://www.natex.at/co2-technology/supercritical-co2-extraction/> ■

Znakomite suche drożdże do produkcji najlepszych piw rzemieślniczych. Szeroka oferta szczepów do klasycznych jak i nowofalowych styli piw, np. hazy ipa z drożdżami Verdant IPA™, szybkie lagery z NovaLager™, czy piwa bezalkoholowe z LoNa™.



**LALLEMAND BREWING**



**THE SWAEN**

MAKING MALT A CRAFT

SINCE 1906

Najbogatsza gama słodów specjalnych, palonych i karmelowych – produkowana przy wykorzystaniu najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych.

oraz dystrybucja produktów naszych partnerów:

**KERRY**

**petainer**  
Packaging with sustainability built in

**REALCO**  
ENZYMES FOR LIFE

**GP KEGCAPS**  
Started 1964 and Delivered



**marjot**

www.marjot.eu  
info@marjot.eu  
+48 22 8638782

# NIEKONWENCJONALNE SUROWCE PRZEMYSŁU OWOCOWO-WARZYWNEGO

mgr inż. Natalia Polak

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

Wśród konsumentów wzrasta zainteresowanie niekonwencjonalnymi surowcami owocowymi i warzywnymi. Jak można je wykorzystać w przemyśle spożywczym?

Fot.: 123rf.com



Owoce i warzywa są cennymi źródłami składników odżywczych i prozdrowotnych takich jak błonnik, polifenole, karotenoidy, witaminy czy minerały. Mimo to spożycie warzyw w Polsce, w przeliczeniu na jednego mieszkańca, ma w ciągu ostatnich lat tendencję spadkową, zaś wzrost konsumpcji owoców był zauważalny do roku 2022 (rys. 1). Wśród konsumentów rośnie natomiast zainteresowanie niekonwencjonalnymi surowcami owocowymi i warzywnymi. Są one wciąż niepowszechne i nietypowe w polskiej kuchni czy w produkcji rolnej, przyswajane z innych kultur i klimatów geograficznych. Charakteryzują się wysoką wartością prozdrowotną, ale też specyficznymi cechami organoleptycznymi. Przykładami są: jagoda kamczacka, rokitnik, dereń zwyczajny, pigwowiec japoński, koper włoski czy

skorzonera. W artykule przedstawione zostały ich charakterystyki wskazujące na cechy determinujące spożycie tych surowców oraz na ich wykorzystanie w przemyśle spożywczym.

## Jagoda kamczacka

Jagoda kamczacka (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtshatica* Sevest.), znana inaczej jako suchodrzew siny, suchodrzew jadalny, lonicera czy borówka kamczacka, należy do roślin przewiertniowatych (*Caprifoliaceae* Juss.) i jest odmianą wiciokrzewu siniego (*Lonicera caerulea*). Charakteryzuje się podłużnym kształtem, ciemnoniebieską barwą oraz charakterystyczną, woskową skórką. Według danych literaturowych z 2020 roku, Polska była największym producentem tego owocu na świecie, zaś uprawy sięgały aż 1800 ha.



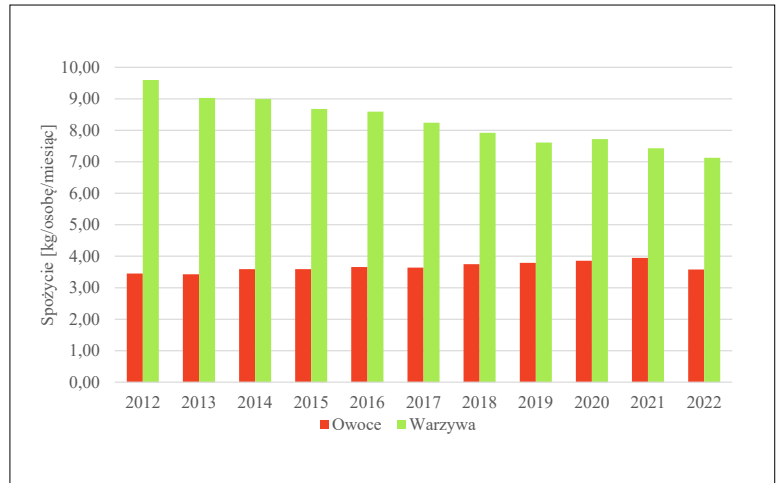
Jagoda kamczacka w ostatnim czasie wciąż zyskuje na popularności. Według danych Kantar Polska 5,5 mln dorosłych Polaków zna smak świeżych owoców jagody kamczackiej i jej przetworów, a ponad 6,5 mln wyraża chęć jej spróbowania. Coraz częściej i regularniej odbywają się dni otwarte na plantacjach jagody, zorganizowano również cztery edycje Międzynarodowej Konferencji Kamczackiej.

Niska trwałość pozbiorcza jagody determinuje konieczność szybkiego spożycia po zbiorze, bądź kierowanie owoców do przetwórstwa. Owoce stosowane są do produkcji soków, kompotów, galaretek, syropów, jogurtów, słodczy, ciast, lodów, napojów bezalkoholowych, dżemów, konfitur, musów, suplementów diety, suszonych przekąsek, mrożonek, miódów, mieszanek do wypieku chleba, likierów i win. Analiza rynku przedstawiona przez Kalisza i wsp. w 2022 roku wskazuje, że dominującym asortymentem wykorzystującym jagodę kamczacką są soki. Ze względu na specyficzne cechy sensoryczne (zróżnicowane odmianą) – tj. słodko-kwaśny, częściowo cierpki smak – preferowana jest wśród konsumentów w połączeniu ze słodkimi surowcami, takimi jak jabłka czy gruszki. Ponadto z jagody kamczackiej można izolować antocyjany, stosując je dalej w naturalnym barwieniu żywności czy prewencji chorób cywilizacyjnych. Używana jest również jako środek przeciwmikrobiologiczny w przetwórstwie żywności, co mieści się w idei stosowania naturalnych substancji dodatkowych i *clean-label*.

12,4-20,3% omawianych owoców stanowi sucha masa, w której dominują fruktoza i glukoza. Węglowodany to 10,2-15,6% masy, białko 2,7-8,4%, a tłuszcz 0,01-4,8%. Jagoda kamczacka jest uważana za „superfood” w związku z wysoką zawartością składników bioaktywnych – ma 1752-5408 mg polifenoli, 171-568 mg antocyjanów oraz 1628-2855 mg witaminy C w 100 g suchej masy. W jej składzie ponadto znajdują się kwasy organiczne, irydoidy, fosfor, wapń, magnez, żelazo, pektyny, błonnik i białka. W związku z obecnością (w znacznej ilości) tych cennych składników, jagoda kamczacka wykazuje właściwości antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe, antydiabetyczne, przeciwdrobnoustrojowe i przeciwzapalne. Korzystnie oddziałuje w leczeniu chorób serca, oczu i cukrzycy. Pomaga przeciwdziałać otyłości oraz usuwać toksyny z organizmu w przypadku zatrucia metalami ciężkimi.

### Rokitnik zwyczajny

Rokitnik zwyczajny/populitny (*Hippophaë rhamnoides* L.) należy do rodziny rokitnikowatych/oliwnikowatych (*Elaeagnaceae*). Ma charakterystyczny, często nieakceptowany przez część konsumentów, gorzkawy smak. W badaniach z 2013 roku 58% osób nie słyszało o tej roślinie, 87% nie spotkało się z żadnym produktem zawierającym ten surowiec, a 98% go nie stosuje. Najczęściej w technologii żywności wykorzystywane są owoce i nasiona. Produkuje się soki, olej



**RYS. 1**  
Miesięczne spożycie owoców i warzyw w Polsce [kg/osobę/miesiąc] (źródło: dane GUS [Internet 1])

(ekstrahowany z nasion lub pulpy owoców), herbaty, galaretki, dżemy, przeciery, kisiele, wina, nalewki, likiery, nektary, syropy, przyprawy do mięs i jogurty z rokitnikiem. Z pozostałości owoców z produkcji przetworów można wyekstrahować żółte barwniki. W związku z dekoracyjnymi kiściami owoców koloru pomarańczowego, nieopadającymi na zimę, rokitnik stanowi zazwyczaj krzew dekoracyjny.

Rokitnik zwyczajny zawiera kwasy organiczne (kwas jabłkowy, szczawiowy, winowy, chinowy), kwasy tłuszczowe, flawonoidy (do 1000 mg/100 g), karotenoidy, tokoferole, fitosterole, witaminy C (nawet aż 1100 mg/100 g), K1 (do 15 mg/100 g), A, E i z grupy B oraz składniki mineralne, jak wapń (do 7,2 mg/100 g), magnez (do 9,5 mg/100 g), potas (do 219 mg/100 g), żelazo, mangan, fosfor, cynk. Nie tylko owoce i nasiona są pełne składników bioaktywnych. Liście zawierają karotenoidy (36,3 mg/100 g), chlorofil (98,8 mg/100 g), leukoantocyjanidy, gallokatychiny, epikatechiny, lizynę, metioninę, cysteinę, wapń, magnez, potas, kwas foliowy i estryfikowane sterole. W oleju z nasion dominują kwas linolowy i  $\alpha$ -linolenowy, zaś w oleju z pulpy owocowej – kwas palmitooleinowy. W owocach i korze znajduje się serotonina.

”

Jagoda kamczacka jest uważana za superfood w związku z wysoką zawartością składników bioaktywnych

Różne części tej rośliny wykazują działanie prozdrowotne. Wykazano właściwości przeciwutleniające, przeciwnowotworowe, immunomodulujące, kardioprotekcyjne, przeciwmiażdżycowe, przeciw cukrzycowe, hepatoprotekcyjne, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwzapalne, antystresowe, cytoprotekcyjne i rozszerzające naczynia krwionośne.

### Dereń jadalny

Owoce derenia jadalnego (*Cornus mas L.*), należącego do rodziny Cornaceae, najczęściej charakteryzują się ciemnoczerwoną barwą i kształtem oliwki. Mniej popularne odmiany mają kształty gruszkowate czy butelkowate oraz barwę różową czy żółtą. Owoce są soczyste, o cierpko-kwaśnym smaku, związanym z wysoką zawartością składników garbnikowych (do 2,5 g/100 g).

Dereń najczęściej pełni funkcję dekoracyjną w związku z kwitającymi na żółto kwiatami, a także charakterystycznymi, kolorowymi owocami. Wykorzystywany jest również do produkcji żywności, takiej jak soki, galaretki, konfitury, dżemy, wina i nalewki. Może być spożywany w formie suszonej, proszku czy ekstraktu etanolowego z owoców.

”

Na polskim rynku, oprócz świeżej skorzonery, możemy również znaleźć chipsy, marynatę czy sok z tego korzenia

W związku z wysoką zawartością witaminy C i kwasów organicznych (jabłkowego, chinowego, winowego, szikimowego) dereń można stosować do zakwaszania produktów spożywczych. Ponadto posiada składniki fenolowe (antocyjany, irydoidy, kwasy fenolowe, flawonoidy i garbniki), błonnik, pektyny, karotenoidy i minerały. Badania Kucharskiej i wsp. [2011] wskazały, że w przypadku 8 polskich odmian owoce derenia zawierają od 34,3 do 75,1 mg witaminy C oraz 261,7-464,1 mg polifenoli (w tym 50,6-160,5 mg antocyjanów) w 100 g owoców. Bogaty profil substancji bioaktywnych determinuje właściwości przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, przeciwcukrzycowe, antygenotoksyczne, przeciwmiażdżycowe oraz zapobiegające chorobom układu krążenia. Tradycyjnie dereń stosowany jest w leczeniu biegunek, odry, ospy wietrznej, anemii, krzywicy, cukrzycy, bólu gardła, hemoroidów, chorobach nerek czy wątroby. W kosmologii wyciągi z derenia wykorzystywane są w zastępstwie syntetycznych substancji ściągających.

### Pigwowiec japoński

Pigwowiec japoński (*Chaenomeles japonica L.*) należy do rodziny Rosaceae. Owoce mają nieregularny kształt, zazwyczaj małego jabłka, o masie do 50 g i średnicy około 4 cm. Po rozkrojeniu ich miąższ nie zmienia przez długi czas barwy na powietrzu. Charakteryzują się znaczną twardością oraz odpornością na przechowywanie i transport. Tak samo jak dereń, jest najczęściej stosowany jako roślina ozdobna.

W związku ze specyficznymi walorami smakowymi, w tym niską słodyczą, pigwa może zastępować

cytrynę (dodatek do herbaty). Owoce stosowane najczęściej są do produkcji pigwówki, ale również do dżemów, konfitur, soków, nalewek, win, galaretek, syropów, owoców kandyzowanych, herbat owocowych, bezalkoholowych napojów niskokalorycznych czy wyrobów cukierniczych, często w połączeniu z innymi owocami. Z nasion pigwowca można tłoczyć olej, którego dodatek do innych olejów podnosi ich stabilność oksydacyjną.

Owoce pigwowca japońskiego charakteryzują się niską zawartością cukrów prostych, korzystnym stosunkiem fruktozy do glukozy oraz niskim stosunkiem zawartości cukrów do kwasów organicznych. Zawierają znaczną ilość witaminy C – od 55 do 92 mg/100 g. Ponadto występuje w nich 20 składników fenolowych (do 645 mg/100 g, głównie proantocyjanidyny, kwas chlorogenowy i glukozydy kwercetyny), liczne składniki mineralne (żelazo, molibden, magnez, sód, miedź, cynk, fosfor) oraz błonnik. Wysoka zawartość składników bioaktywnych determinuje właściwości przeciwbólowe, przeciwskurczowe, przeciwzapalne, przeciwutleniające, immunoregulujące, przeciwbakteryjne i przeciwrakowe.

### Koper włoski

Fenuł włoski (*Foeniculum vulgare Mill.*) znany jest również jako koper włoski czy koper słodki. W morfologii kopru włoskiego wyróżnia się łodygę, liście, kwiaty, owoce i korzeń. Owoce odmiany gorzkiej są zielonawobrunatne, brunatne lub zielone, natomiast odmiany słodkiej – jasnozielone lub jasno-żółtawobrunatne.

Koper włoski najczęściej kojarzony jest z herbatkami ziołowymi. Może być ponadto spożywany w formie surowej, duszony, gotowany, grillowany lub pieczony. Stosuje się go do produkcji alkoholi i olejków eterycznych. Wykorzystywany jest również jako roślina lecznicza, kosmetyczna i ozdobna. Części nadziemne rośliny używane są do zwiększenia ilości i jakości mleka, a także poprawy przepływu mleka u matek karmiących piersią. Z różnych części kopru można uzyskać jasnozielone, żółte bądź brązowe barwniki.

Z makroskładników to węglowodany dominują w składzie kopru włoskiego (18,44-22,82 g/100 g). Zawartość białka waha się od 1,08 g/100 g w łodygach do 1,37 g/100 g w kwiatostanach. Najwięcej tłuszczu (1,28 g/100 g) znajduje się w kwiatostanach, przy czym w całej roślinie zidentyfikowano aż 21 kwasów tłuszczowych. Koper włoski jest jednym z najbogatszych roślinnych źródeł potasu, sodu, fosforu i wapnia. Ponadto zawiera związki polifenolowe odpowiadające za smak, kolor i wartość prozdrowotną. W profilu kwasów polifenolowych dominuje kwas rozmarynowy i chlorogenowy, zaś wśród flawonoidów – kwercetyna i apigenina. Specyficzne walory zapachowe kopru włoskiego są zdeterminowane obecnością aż 87 różnych związków lotnych, w których większość stanowi anetol.

**CENNY ROKITNIK**

W owocach i korze rokitnika zwyczajnego znajduje się m.in. serotonina

Koper włoski wykazuje pozytywne oddziaływanie w leczeniu chorób pochodzenia bakteryjnego, grzybiczego, wirusowego, prątkowego i pierwotniakowego. Charakteryzuje się właściwościami przeciwutleniającymi, hipoglikemicznymi, estrogennymi, przeciwnowotworowymi, chemoprewencyjnymi i cytoprotekcyjnymi.

**Skorzonera**

Gatunek skorzonera (*Scorzonera hispanica* L.) należy do rodziny Asteraceae. Roślina zwana jest również czarnymi korzonkami, węży mordem lub czarnym korzeniem. Spichrzowy korzeń, o długości do 30 cm, ciemnobrązowej skórcie i białym miąższu, stanowi część jadalną. Podczas obierania wydziela się klejące mleczko, o specyficznym smaku, przypominającym szparagi z lekko mącznym posmakiem.

Skorzonera jest wykorzystywana w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i rolniczym, a jej największa popularność przypadła na XIX wiek. Ze skorzonery produkuje się konserwy oraz mrożonki. Gatunek o słodkim smaku korzenia, *Scorzonera deliciosa*, stosowany jest z kolei do wytwarzania cukierków na Sycylii, zaś we Francji i Hiszpanii młodych liści skorzonery używa się do sałatek. Na polskim rynku, oprócz świeżego korzenia, możemy również znaleźć chipsy, marynatę czy sok ze skorzonery. Gatunek ten charakteryzuje się zawartością licznych, korzystnych składników: mineralnych (potas, sód, wapń, magnez, fosfor, żelazo), witamin (C, B1, B2), aglikonów i glikozydów flawonoidowych, kwasów fenolowych i ich

pochodnych, lignanów, triterpenoidów, seskwiterpenoidów, dihydroizokumaryn, pochodnych bibenzylu, kwasów organicznych i innych. Skorzonere wyróżnia wysoka zawartość inuliny, czyli glikozydu będącego rozpuszczalnym składnikiem błonnika pokarmowego wspierającego metabolizm. W medycynie tradycyjnej korzeń wykorzystywany jest głównie do leczenia przeciwbólowego, przeciwgorączkowego, moczopędnego, gojenia ran, leczenia niepłodności, biegunki, wrzodów żołądka, obrzęku płuc czy astmy. Ponadto stosuje się go na ukąszenia węży, stąd jego nazwa. Aktywność biologiczna gatunków z rodzaju skorzonera wiąże się z działaniem cytotoksycznym, przeciwzapalnym, antyoksydacyjnym czy hepatoprotekcyjnym.

\*\*\*

Na podstawie przeprowadzonej charakterystyki można zauważyć, że mniej popularne owoce i warzywa w obecnym przemyśle spożywczym charakteryzują się nie tylko korzystnymi czy nietypowymi cechami sensorycznymi, ale i wartościowym składem chemicznym. Ponadto ich wykorzystanie może zwiększać konkurencyjność na rynku. W przypadku jagody kamiczackiej jej popularność i znajomość wśród konsumentów oraz producentów szybko wzrosła na przestrzeni lat, powstaje coraz więcej produktów, rośnie wielkość upraw, a nawet odbywają się konferencje związane z tą rośliną. Pozostałe surowce są bardziej znane w ogrodnictwie niż przemyśle spożywczym (dereń jadalny, rokitnik zwyczajny), czasem częściowo zapomniane (skorzo-

nera), bądź ich sposób użytkowania jest nastawiony na najbardziej znane produkty (koper włoski – herbatki, pigwowiec japoński – pigwówka). Warto zatem je intensywniej promować.

#### Literatura

1. Antoniewska A., Rutkowska J., Adamska A. 2017: Charakterystyka owoców pigwowca japońskiego oraz ich zastosowanie w przemyśle spożywczym. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 24, 2(111), 5-15.
2. Badgujar S.B., Patel V.V., Bandivdekar A.H. 2014: *Foeniculum vulgare* Mill: A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacology, Contemporary Application, and Toxicology. *BioMed Research International*, 2014, 842674.
3. Bielicki P., Paśko M. 2020: Rozmnażanie wegetatywne derenia jadalnego (*Cornus mas* L.) przez sadzonki półzdrewniałe. *Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa*, 28, 29-33.
4. Cassels L.J. 2017: Experiences and conclusions from the last seven years of North American haskap cultivation: Varieties, fertilization and market trends. *Doniesienie konferencyjne, II Konferencja Kamczacka, Ożarów Mazowiecki, Polska*.
5. Dziwulska-Hunek A., Krawiec M., Boroń B., Matwijczuk A. 2017: Wpływ stymulacji nasion *Scorzonera hispanica* L. światłem lasera na zawartość barwników fotosyntetycznych w liściach. *Acta Agrophysica*, 24(3), 419-431.
6. Farmakopea Polska X, Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne, Warszawa: Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, 2014, s. 4276.
7. Gawroński J., Żebrowska J., Pabich M., Jackowska I., Kowalczyk K., Dyduch-Sięmińska M. 2020: Phytochemical Characterization of Blue Honeysuckle in Relation to the Genotypic Diversity of *Lonicera* sp. *Applied Science*, 10, 6545.
8. Grobelna A., Kalisz S., Kieliszek M., Giurgiulescu L. 2020: Blue Honeysuckle Berry (*Lonicera caerulea* L.), as raw material, is particularly predisposed to the production of functional foods. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 12(3), 144-155.
9. Internet 1: Dane Głównego Urzędu Statystycznego, <https://bd1.stat.gov.pl/bd1/start> [dostęp na dzień 28.05.2024].
10. Internet 2: <https://jagodnik.pl/producceni-jagody-kamczackiej-dolaczcie-do-najwiekszych-polskich-samozbiorow/> [dostęp na dzień 05.06.2024].
11. Jałoszyński K., Surma M., Stępień B., Paśławska M. 2018: Analiza suszenia mikrofalowo-próżniowego korzenia skorzonery. Kinetyka suszenia i skurcz suszarniczy. W: *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*. T. II, 239-250, Opole, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją (red. R. Knosal).
12. Kalisz S., Polak N., Turowska A. 2022: Rynek produktów z aronii czarnoowocowej i jagody kamczackiej. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2, 30-33.
13. Konopacka D., Mieszczakowska-Frać M., Kruczyńska D., Piecko J., Płocharski W. 2019: Jagoda kamczacka – wartościowy surowiec do suszenia. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 63(12), 14-16, 18-19.
14. Kucharska A.Z., Sokół-Łętowska A., Piórecki N. 2011: Morfologiczna, fizykochemiczna i przeciwutleniająca charakterystyka owoców polskich odmian derenia właściwego (*Cornus mas* L.). *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 3(76), 78-89.
15. Lachowicz S., Oszmiański J. 2016: Prozdrowotne właściwości jagody kamczackiej. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo Warzywny*, 60(2), 24-26.
16. Lenzion K., Gornowicz A., Bielawski K., Bielawska A. 2021: Phytochemical Composition and Biological Activities of *Scorzonera* Species. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(10), 5128.
17. Malinowska P., Olas B. 2016: Rokitnik – roślina wartościowa dla zdrowia. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, tom 65, 2(311), 285-292.
18. Nahorska A., Dzwoniarska M., Thiem B. 2014: Owoce pigwowca japońskiego (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach) źródłem substancji biologicznie aktywnych. *Postępy Fitoterapii*, 4, 239-246.
19. Niesteruk A., Lewandowska H., Golub Ż., Świsłocka R., Lewandowski W., 2013: Zainteresujemy się rokitnikiem. Pre-paraty z rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides* L.) jako dodatki do żywności oraz ocena ich rynku w Polsce. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, tom 62, 4(301), 571-581.
20. Nurzyńska-Wierdak R. 2016: Właściwości lecznicze i wykorzystanie w fitoterapii niektórych gatunków roślin drzewiastych. *Krzewy półkuli północnej. Annales Horticulturae*, 26(2), 27-46.
21. Orsavová J., Sytařová I., Mlček J., Mišurcová L. 2022: Phenolic Compounds, Vitamins C and E and Antioxidant Activity of Edible Honeysuckle Berries (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Pojark) in Relation to Their Origin. *Antioxidants*, 11, 433.
22. Sari A., Şahin H., Özsoy N., Özбек Çelik B. 2019: Phenolic compounds and in vitro antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial activities of *Scorzonera hieraciifolia* Hayek roots. *South African Journal of Botany*, 125, 116-119.
23. Stadnik B., Migut D. 2023: Prozdrowotne właściwości krzewów ozdobnych. W: *Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce. Fauna i Flora. Młodzi Naukowcy*, Poznań, 100-105.
24. Tarko T., Duda-Chodak A., Pogoń P. 2010: Charakterystyka owoców pigwowca japońskiego i derenia jadalnego. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 6(73), 100-108. ■

REKLAMA



## ŚWIEŻE INFORMACJE

podane ze smakiem,  
prosto z branży spożywczej

kierunekspozywczy



# Zrównoważone rozwiązania dla przemysłu spożywczego

W kontekście coraz bardziej rygorystycznych limitów dotyczących oczyszczonych ścieków oraz tendencji do gospodarki obiegu zamkniętego, ponowne wykorzystanie i recykling wody w coraz większym stopniu zajmują główne miejsce w przemyśle spożywczym.

Oferujemy pełną gamę produktów oraz technologii, które pozwalają producentom żywności zredukować ślad wodny i osiągnąć cele w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Poznaj naszą kompleksową ofertę produktów do oczyszczania ścieków i obróbki osadów a także wykorzystaj naszą wiedzę i dostosowane do twoich indywidualnych potrzeb rozwiązania – wszystko w jednym miejscu.

Skontaktuj się z nami już dziś i dowiedz się, jak możemy spełnić Twoje potrzeby w zakresie zrównoważonego uzdatniania wody.

[water-treatment.pl@brenntag.com](mailto:water-treatment.pl@brenntag.com)





# HACCP

## PIERWSZY KROK W KIERUNKU BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOCÍ

Marek Kowalczyk

Bezpieczeństwo żywności powinno być jednym z najwyższych priorytetów każdego producenta. W jaki sposób powinniśmy o nie zadbać? Na jakich działaniach i procesach warto się skoncentrować?

**D**o podstawowych parametrów bezpiecznej żywności należy jej zgodność z odpowiednimi wymaganiami, obszernie opisanymi w prawie żywnościowym. Na etapie badań i rozwoju nowego produktu żywnościowego muszą one być rozeznane i wzięte pod uwagę, tak aby w fazie produkcji mogły być w pełni spełnione. Dobrą praktyką jest spisanie wszystkich szczegółowych wymagań mających zastosowanie do danego wyrobu w przypisanej mu,

indywidualnej specyfikacji. Aby jednak wymagania te były spełniane, powinniśmy zainicjować i regularnie realizować kilka ważnych procesów.

### Zasady HACCP

W długofalowym osiągnięciu celu, polegającego na zapewnieniu bezpieczeństwa żywności, pomaga wdrożenie w zakładzie produkcyjnym zasad i systemu HACCP (Hazard Analysis And Critical Control Point,

Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontroli). Jest to całościowe postępowanie mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa żywności przez identyfikację i oszacowanie skali zagrożeń z punktu widzenia wymagań zdrowotnych żywności oraz ryzyka wystąpienia zagrożeń podczas wszystkich etapów produkcji i obrotu żywnością. Celem tego systemu jest również określenie metod eliminacji lub ograniczania zagrożeń oraz ustalenie odpowiednich działań korygujących.

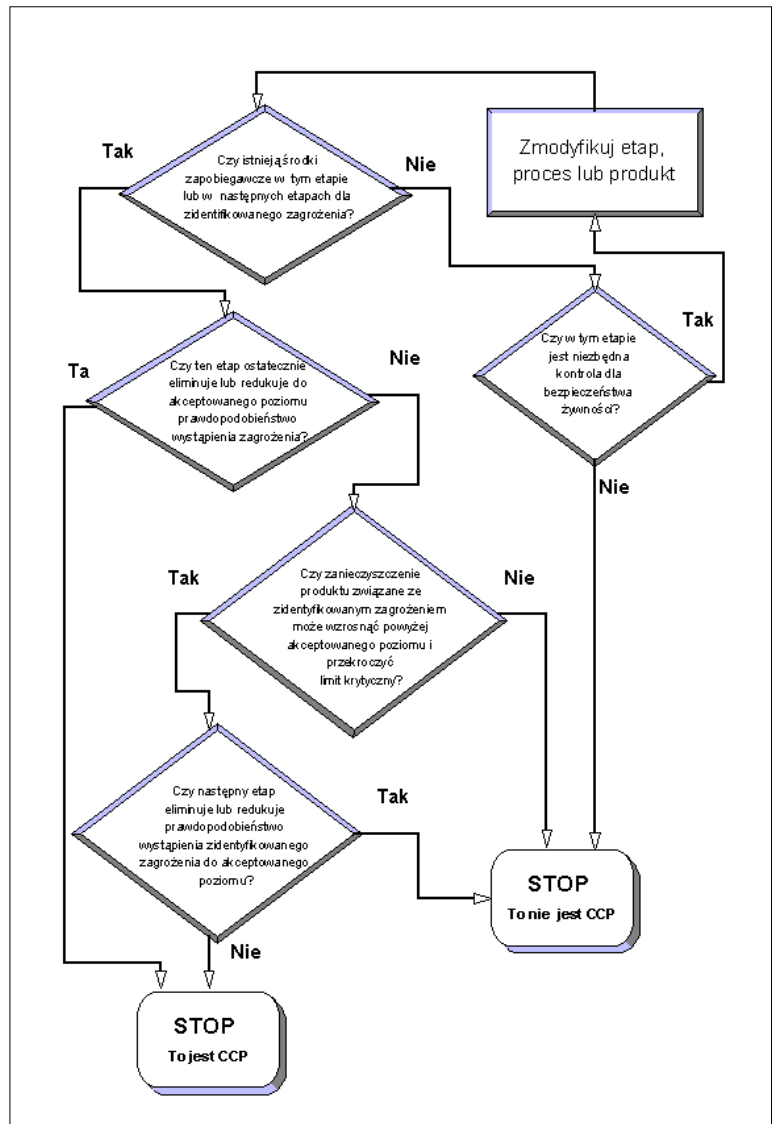
Co do zasady, system HACCP polega na przeprowadzeniu analizy zagrożeń i wskazaniu, które punkty procesu produkcji żywności są krytyczne, tzn. mogą w nich wystąpić zagrożenia (biologiczne, chemiczne, fizyczne) mające wpływ na jakość zdrowotną końcowego produktu. Punkty te oznacza się jako krytyczne punkty kontrolne. Powinny one być objęte stałym nadzorem w celu uzyskania końcowego produktu o właściwej jakości żywieniowej i zdrowotnej.

HACCP jest systemową procedurą identyfikacji i szacowania zagrożeń bezpieczeństwa żywności z punktu widzenia jej jakości zdrowotnej oraz ryzyka wystąpienia tych zagrożeń podczas wszystkich etapów produkcji, a także dystrybucji. To również podejście mające na celu określenie metod ograniczania lub eliminacji tych zagrożeń. System HACCP pozwala na uzyskanie pewności, że zakład wykonał wszystko dla bezpieczeństwa wyrobu i konsumentów, zgodnie z przepisami, zasadami dobrej praktyki produkcyjnej, dobrej praktyki higienicznej oraz potrzebami klientów.

**Siedem zasad**

Zasady systemu HACCP określone zostały w art. 5 ust. 2 rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. Oto one:

- **Zasada 1 – Identyfikacja zagrożeń i opisanie środków zapobiegawczych.** W ramach realizacji tej zasady należy utworzyć zespół, który będzie odpowiedzialny za wszystkie działania podejmowane podczas tworzenia, wdrażania i utrzymania systemu. Do zadań zespołu należy m.in. sporządzenie blokowego schematu procesu technologicznego, w trakcie którego powstaje żywność. Po jego zweryfikowaniu należy wypisać wszystkie możliwe zagrożenia biologiczne (tj. bakterie, wirusy, pasożyty), chemiczne (naturalne toksyny, związki chemiczne, pestycydy, metale ciężkie, pozostałości środków myjących) i fizyczne (szkło, metal, elementy opakowań) występujące na poszczególnych etapach oraz związane ze stosowanymi surowcami, dodatkami i materiałami. Następnie należy oszacować istotność zagrożeń i opisać środki kontrolne umożliwiające opanowanie zagrożeń istotnych dla bezpieczeństwa żywności.
- **Zasada 2 – Identyfikacja krytycznych punktów kontroli (CCP).** Zespół HACCP powinien zidentyfikować tzw. krytyczne punkty kontroli, czyli wszystkie miejsca w procesie technologicznym, w których do



RYS. 1 Drzewko decyzyjne pomagające w identyfikacji CCP (źródło: zasoby własne autora)

zagwarantowania bezpieczeństwa żywności niezbędna jest kontrola występujących tam zagrożeń. Do identyfikacji CCP zaleca się stosowanie drzewek decyzyjnych. Przykładowe drzewko decyzyjne pokazano na schemacie (rysunek 1).

- **Zasada 3 – Identyfikacja limitów krytycznych.** Dla każdego CCP należy ustalić limity (granice) oznaczające takie wartości mierzalne, których nie można przekroczyć, ponieważ jest to jednoznaczne z utratą bezpieczeństwa wyrobu gotowego. Ustalenie limitów powinno być dokonywane w oparciu o dogłębną wiedzę o procesie i wyrobie. Każdy limit dla każdego CCP powinien być uzasadniony.
- **Zasada 4 – Ustalenie systemu monitorowania CCP.** Każdy CCP powinien mieć ustalone wymagania dotyczące sposobu i częstotliwości odczytywania oraz zapisywania wartości uzyskiwanych wyników pomiarów (tzw. monitorowanie CCP) oraz osoby odpowiedzialnej za te działania.
- **Zasada 5 – Określenie działań korygujących.** Należy opracować procedury działań korygujących, które muszą być podjęte, gdy monitorowanie wy-

**WDROŻENIE ZASAD HACCP** może nie być wystarczające, jeżeli nie zostanie uzupełnione o odpowiednie kontrole samego wyrobu oraz surowców użytych do jego wytworzenia



każe przekroczenie ustalonych granic. Konieczne jest także wyznaczenie osoby odpowiedzialnej za podjęcie tych działań. Działania korygujące powinny zawierać sposób przywrócenia kontroli zagrożeń w CCP oraz sposób postępowania z produktem, który powstał, gdy ustalone limity zostały przekroczone.

”

System HACCP pozwala na uzyskanie pewności, że zakład wykonał wszystko dla bezpieczeństwa wyrobu i konsumentów

- **Zasada 6 – Ustalenie procedur weryfikacji systemu.** Należy opisać sposób sprawdzania poprawności funkcjonowania systemu. System taki, opisany w formie procedury, może opierać się np. na wynikach badań mikrobiologicznych produktów końcowych lub reklamacjach. Zalecanym sposobem weryfikowania systemu jest wykonywanie jego regularnych audytów wewnętrznych. Mogą być one realizowane siłami własnymi lub przez audytorów spoza zakładu.
- **Zasada 7 – Ustalenie procedur zapisów.** Dokumentacja i zapisy systemu HACCP stanowią dowód zapewnienia bezpieczeństwa żywności, dlatego należy opracować procedury sporządzania, prowadzenia, przechowywania i nadzorowania wszystkich dokumentów i zapisów systemu HACCP przez 3 lata od sprzedaży danego wyrobu.

Jeżeli dokonuje się jakiegokolwiek modyfikacji w produkcie, procesie lub jakimkolwiek działaniu, zakład powinien dokonać każdorazowo przeglądu procedury i wprowadzić niezbędne zmiany.

#### Nie tylko HACCP

Nawet najlepsze i najskuteczniejsze wdrożenie powyższych siedmiu zasad może nie być wystarczające, jeżeli nie zostanie uzupełnione o odpowiednie kontrole samego wyrobu oraz surowców użytych do jego wytworzenia. Pamiętajmy, że zasady HACCP koncentrują się na krytycznych punktach kontroli, co zwykle przekłada się na krytyczne cechy jakościowe wyrobu. Jednak wyrób ma także cechy niekrytyczne, które są nadal ważne z perspektywy jakości i/lub estetyki. Warto zatem zatroszczyć się o to, by gotowy produkt, już po przejściu przez cały proces technologiczny, podlegał finalnemu próbkowaniu i całościowej ocenie jakościowej. Podobnie surowce i materiały użyte do wytwarzania – tu również dobrą praktyką jest ich wcześniejsze skontrolowanie przed dopuszczeniem do produkcji, a pozytywny wynik tej kontroli powinien być warunkiem koniecznym do wydania surowca do procesu technologicznego.

\*\*\*

Tematyka prowadzenia kontroli jakości surowców i wyrobu wykracza poza zakres niniejszego tekstu. Będzie ona przedmiotem artykułu w kolejnym numerze „Kierunku Spożywczego”.

#### Literatura

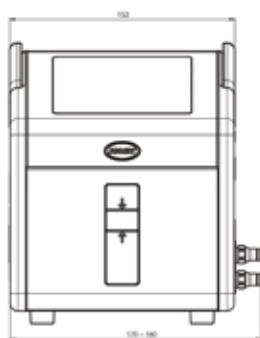
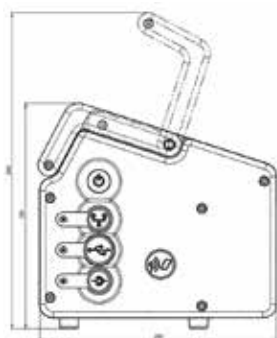
- [1] Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. ■



# ANALIZATOR TLENU ROZPUSZCZONEGO ORBISPHERE 3100 - POMIAR OPTYCZNY

## Aplikacje

- Przemysł energetyczny
- Woda przemysłowa
- Żywność i napoje



## Najbardziej wytrzymały przenośny analizator tlenu w branży

Technologia luminescencyjnego czujnika tlenu rozpuszczonego (LDO), w którą wyposażono analizator Orbisphere 3100 firmy Hach, gwarantuje większą wydajność i zapewnia dokładne wyniki pomiarowe.

### Jedna kalibracja na rok

Dzięki zoptymalizowanej elektronice i optyce czujnika w modelu 3100 kalibrację wystarczy wykonywać raz w roku. Analizator Orbisphere 3100 firmy Hach utrzymuje dokładność pomiarów znacznie dłużej niż inne czujniki optyczne, co czyni go najbardziej stabilnym czujnikiem tlenu o najdłuższym odstępie pomiędzy kalibracjami w branży.

### Ograniczona konserwacja

Brak konieczności wymiany membran i uzupełniania elektrolitu skraca o połowę czas poświęcany na czynności serwisowe czujnika. Użytkownik może wymienić i skalibrować element pomiarowy czujnika optycznego, co minimalizuje czas przestoju. W celu zapewnienia prawidłowej konserwacji można zaprogramować przypomnienie o zaplanowanych rocznych przeglądach serwisowych i konieczności rekalkibracji.

### Elastyczna komunikacja

Analizator Orbisphere 3100 firmy Hach oferuje najwyższą pewność danych i wydajność dzięki wykorzystaniu portu USB do pobierania danych zapisanych w urządzeniu. Urządzenie to jest w stanie pozyskiwać dane w określonych punktach pomiarowych lub monitorować proces w sposób ciągły, rejestrując maksymalnie 5700 punktów danych jako zdalny rejestrator danych. Wewnętrzny system alarmowy informuje operatorów o tym, które procesy produkcyjne są poza zakresem.

<b>Czas odpowiedzi</b>	< 15 s
<b>Zakres pomiarowy</b>	0 - 2000 ppb
<b>Dokładność</b>	± 0,8 ppb lub ±2%
<b>Najniższy limit detekcji</b>	0,6 ppb
<b>Jednostka</b>	ppb, ppm, wt%, mg/L, O <sub>2</sub> %, mbar i inne
<b>Interwał rejestracji</b>	5 - 60 s
<b>Temperatura próbki</b>	-5 - 45 °C
<b>Ciśnienie próbki</b>	0 - 10 bar abs
<b>Zakres temperatury pracy</b>	-5 - 45 °C
<b>Komunikacja</b>	Monitoring danych za pomocą złącza RS232 Transfer danych/konfiguracji za pomocą klucza USB





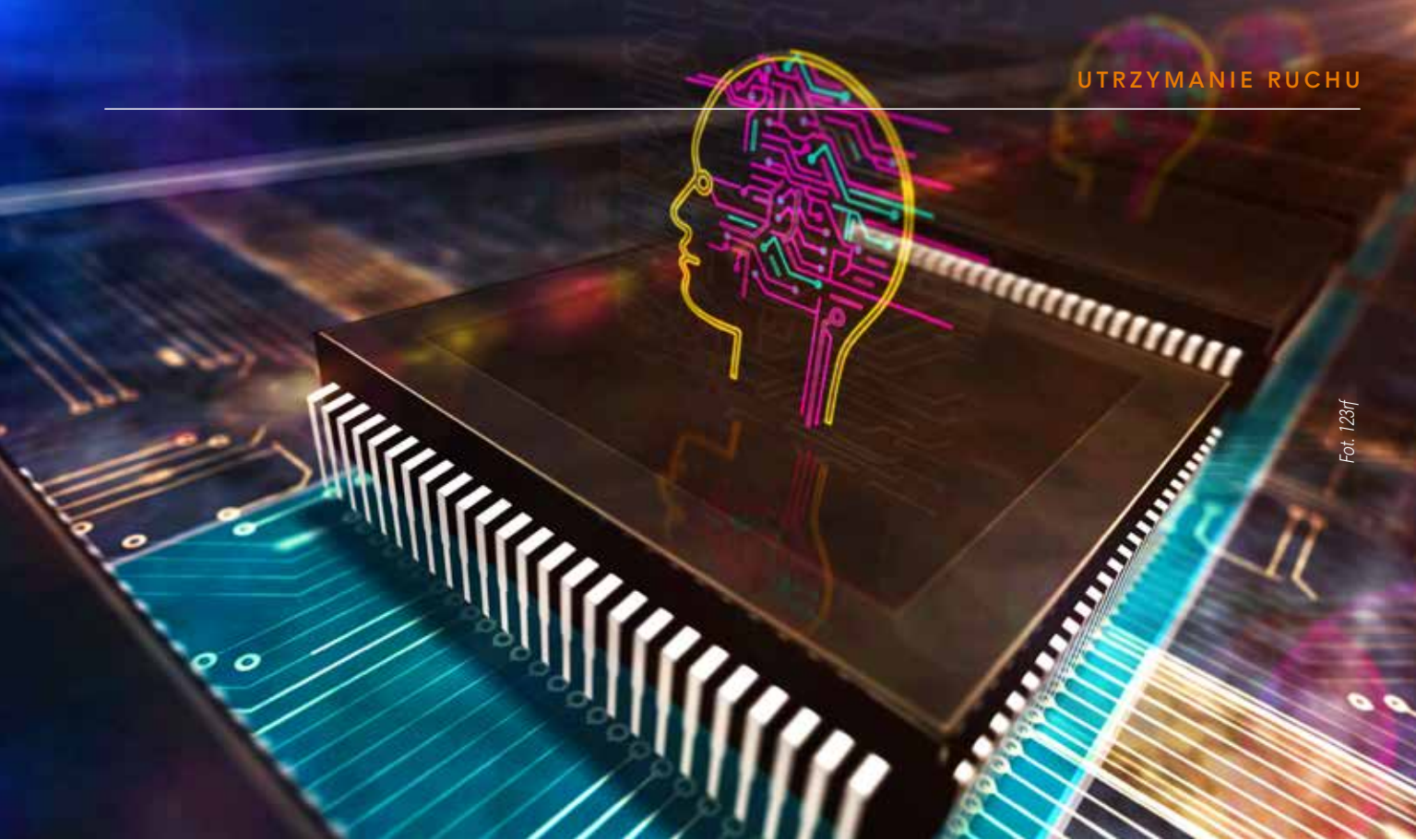
# **INSTALACJE PROCESOWE DLA PŁYNÓW**

Kompleksowa realizacja projektów:

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

RULAND ENGINEERING & CONSULTING SP. Z O.O.  
UL. PODLESKA 51, 43-100 TYCHY I +48 32 789-70-70  
[WWW.RULANDEC.PL](http://WWW.RULANDEC.PL)





Fot. 123f

# MÓZG NOWOCZESNEJ LINII PRODUKCYJNEJ

## Programmable Logic Controller

Leszek Jaszczak

kierownik laboratorium w Rauch Polska

Sterowniki PLC (Programmable Logic Controllers) to nieodłączny element współczesnej automatyki przemysłowej, odgrywający główną rolę w różnorodnych procesach produkcyjnych, w tym w branży spożywczej.

Sterowniki PLC to urządzenia cyfrowe służące do automatyzacji procesów przemysłowych. Zostały zaprojektowane z myślą o niezawodnej i wydajnej pracy w trudnych warunkach przemysłowych, charakteryzując się odpornością na drgania, temperaturę, kurz i inne czynniki zewnętrzne. Definicja PLC opiera się na ich zdolności do programowania w celu spełnienia określonych zadań sterowania i regulacji w procesach produkcyjnych. Są one wykorzystywane do kontrolowania maszyn, linii produkcyjnych oraz różnych procesów przemysłowych, takich jak obsługa

maszyn, sterowanie ruchem, monitorowanie procesów produkcyjnych i zarządzanie danymi.

Podstawową cechą sterowników PLC jest ich modularna budowa. Składają się one z kilku modułów, takich jak jednostka centralna (CPU), moduły wejściowe/wyjściowe (I/O) do łączenia z urządzeniami zewnętrznymi, a także moduły komunikacyjne. To umożliwia elastyczną konfigurację w zależności od wymagań konkretnego zastosowania.

Programowanie sterowników PLC odbywa się za pomocą specjalistycznych języków programowania,

takich jak ladder logic, function block diagram czy structured text. Te języki pozwalają na tworzenie skomplikowanych algorytmów sterowania, które mogą być łatwo modyfikowane i dostosowywane do zmieniających się wymagań produkcyjnych. Jedną z kluczowych zalet sterowników PLC jest ich zdolność do pracy w czasie rzeczywistym, co oznacza, że mogą one szybko reagować na zmiany w środowisku produkcyjnym. Dzięki temu są niezastąpione w aplikacjach, gdzie wymagana jest szybka i precyzyjna reakcja na sygnały wejściowe.

Wraz z postępem technologicznym, sterowniki PLC ewoluują, integrując się coraz bardziej z nowoczesnymi technologiami, takimi jak Internet Rzeczy (IoT), co pozwala na jeszcze większą automatyzację, zdalne monitorowanie i analizę danych.

”

Sterowniki PLC są wszechobecne w przemyśle, stanowiąc fundament nowoczesnych systemów automatyki. Ich rozwój nadal postępuje, koncentrując się na zwiększeniu wydajności, bezpieczeństwa, integracji z zaawansowanymi technologiami oraz łatwości użytkowania

### Ewolucja sterowników PLC

Historia sterowników PLC rozpoczyna się w późnych latach 60. XX wieku i jest ściśle związana z rozwojem przemysłu oraz technologii cyfrowych. Pierwsze sterowniki PLC zostały stworzone jako odpowiedź na rosnące potrzeby automatyzacji w przemyśle, zwłaszcza w sektorze motoryzacyjnym. Pierwszy sterownik PLC został opracowany w 1968 roku przez firmę Modicon jako rozwiązanie dla General Motors. Miało to na celu zastąpienie skomplikowanych i kosztownych systemów przekaźnikowych, które były do tej pory standardem w automatyzacji. Nowe urządzenia były znacznie bardziej elastyczne, ponieważ umożliwiały łatwe wprowadzanie zmian w programie sterowania, bez potrzeby zmiany całego układu przekaźnikowego.

W latach 80. PLC zaczęły się szybko rozwijać, głównie dzięki postępowi w technologii mikroprocesorów. Zmniejszenie rozmiaru i kosztów komponentów pozwoliło na produkcję mniejszych, tańszych i bardziej wydajnych sterowników PLC. W tym czasie nastąpiła również standaryzacja języków programowania PLC, co ułatwiło inżynierom projektowanie i implementację systemów sterowania.

W latach 90. nastąpił dalszy rozwój sterowników PLC, szczególnie w zakresie ich integracji z szerszymi

systemami informatycznymi w przedsiębiorstwach. Sterowniki te zaczęły być wyposażone w interfejsy komunikacyjne umożliwiające połączenie z sieciami przemysłowymi i systemami zarządzania produkcją.

W XXI wieku rozwój sterowników PLC został wzmocniony przez rozwój technologii, takich jak Internet Rzeczy (IoT). Sterowniki PLC zaczęły być wyposażane w zaawansowane funkcje analizy danych, zdalnego monitorowania i diagnostyki, a także możliwości adaptacyjnego sterowania. Stały się one kluczowymi komponentami w inteligentnych systemach automatyki przemysłowej.

Obecnie sterowniki PLC są wszechobecne w przemyśle, stanowiąc fundament nowoczesnych systemów automatyki. Ich rozwój nadal postępuje, koncentrując się na zwiększeniu wydajności, bezpieczeństwa, integracji z zaawansowanymi technologiami oraz łatwości użytkowania.

### Opis kluczowych cech sterowników PLC

Sterowniki PLC są niezastąpionym narzędziem w nowoczesnej automatyzacji przemysłowej, a ich kluczowe cechy odzwierciedlają ich wszechstronność i adaptowalność do różnorodnych zastosowań. Najważniejszą cechą PLC jest ich zdolność do programowania. Pozwala to użytkownikom na tworzenie i modyfikowanie algorytmów sterowania, aby dopasować działanie sterownika do konkretnych wymagań procesu przemysłowego.

Programowanie PLC odbywa się za pomocą specjalistycznych języków, takich jak ladder logic, function block diagram czy structured text. Sterowniki PLC są niezwykle elastyczne, co pozwala na ich wykorzystanie w różnorodnych aplikacjach przemysłowych: od prostych maszyn po skomplikowane procesy produkcyjne. Modułarna konstrukcja sterowników umożliwia łatwe rozszerzanie ich funkcjonalności poprzez dodawanie nowych modułów wejściowych/wyjściowych, modułów komunikacyjnych i innych. PLC są zaprojektowane do pracy w trudnych warunkach przemysłowych. Wysoka niezawodność i długa żywotność to kolejne ważne cechy sterowników PLC. Są one tworzone w taki sposób, aby minimalizować ryzyko awarii, co jest kluczowe w procesach przemysłowych, gdzie każdy przestój może być kosztowny. Działają w czasie rzeczywistym, co oznacza, że są w stanie szybko reagować na sygnały wejściowe i odpowiednio sterować procesami. Jest to istotne w aplikacjach wymagających natychmiastowej odpowiedzi, jak kontrola ruchu maszyn czy systemy bezpieczeństwa.

PLC oferują różnorodne opcje komunikacyjne, w tym standardy przemysłowe takie jak Ethernet, PROFIBUS, MODBUS i wiele innych. Umożliwia to integrację sterowników z innymi urządzeniami i systemami, takimi jak HMI (Human Machine Interface), systemy SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) oraz z sieciami przemysłowymi. Sterowniki PLC często zawierają zaawansowane funkcje bezpieczeństwa,

aby zapobiegać awariom i chronić procesy przemysłowe. Obejmuje to zarówno oprogramowanie, jak i sprzętowe mechanizmy zabezpieczające.

Współczesne sterowniki PLC oferują zaawansowane możliwości diagnostyczne i monitoringu. Pozwalają na śledzenie i analizę danych procesowych, co ułatwia wykrywanie i rozwiązywanie problemów, a także optymalizację procesów produkcyjnych.

### Zastosowanie sterowników PLC w przemyśle spożywczym

Zastosowanie sterowników PLC w przemyśle spożywczym ma swoją specyfikę, wynikającą z unikalnych wymagań tej branży, w tym potrzeby zachowania higieny, zapewnienia bezpieczeństwa żywności i wydajności produkcji. Sterowniki PLC odgrywają kluczową rolę w automatyzacji procesów, które są niezbędne do spełnienia tych wymagań.

- **Poprawa higieny i bezpieczeństwa żywności:** sterowniki PLC pozwalają na ścisłą kontrolę warunków produkcyjnych, takich jak temperatura, wilgotność i czas przetwarzania, co jest kluczowe dla zapobiegania zanieczyszczeniu żywności i utrzymania jej bezpieczeństwa. Automatyzacja procesów ogranicza bezpośredni kontakt człowieka z żywnością, co zmniejsza ryzyko kontaminacji. Sterowniki PLC są także wykorzystywane do precyzyjnego sterowania procesami sterylizacji i pasteryzacji, eliminując patogeny i przedłużając trwałość żywności.
- **Automatyzacja czyszczenia i dezynfekcji:** w przemyśle spożywczym stosuje się systemy CIP (Clean-in-Place), które są kontrolowane przez PLC, aby zapewnić odpowiednią higienę sprzętu, bez konieczności jego demontażu.
- **Precyzyjne sterowanie procesami:** w przemyśle spożywczym konieczne jest precyzyjne sterowa-

nie procesami, takimi jak mieszanie, dozowanie, pieczenie, chłodzenie i pakowanie. PLC zapewniają dokładność i powtarzalność tych procesów oraz monitorowanie krytycznych parametrów produkcji, umożliwiając natychmiastowe dostosowania w celu zapewnienia jakości produktów.

- **Automatyzacja linii pakujących:** PLC są niezbędne w automatyzacji linii pakujących, gdzie kontrolują prędkość, synchronizację i działanie maszyn pakujących oraz etykietujących. Pozwalają na szybką zmianę ustawień dla różnych rozmiarów i typów opakowań, co jest ważne w branży charakteryzującej się wieloma produktami i formatami pakowania.
- **Zarządzanie przepływem materiałów:** sterowniki PLC koordynują przepływ surowców i gotowych produktów, zarządzając systemami transportowymi, przenośnikami i sortownikami. Zapewniają one efektywną logistykę wewnętrzną, minimalizując straty surowców i czasu.
- **Integracja z systemami kontroli jakości:** PLC mogą być zintegrowane z systemami kontroli jakości, w tym z detektorami metalu, wagami kontrolnymi i systemami wizyjnymi, co pozwala na automatyczne wykrywanie i eliminowanie produktów niespełniających norm.
- **Odporność na warunki środowiskowe:** w przemyśle spożywczym sterowniki PLC muszą być odporne na czynniki takie jak wilgoć, zmiany temperatury i zanieczyszczenia. Urządzenia te są często wyposażone w specjalne obudowy i uszczelnienia, aby sprostać tym wymaganiom.
- **Łatwość dostosowania i skalowania:** ze względu na ciągłe zmiany w asortymencie produktów spożywczych i wymagania rynkowe, systemy bazujące na PLC muszą być elastyczne, umożliwiając łatwą modyfikację i skalowanie.

W przemyśle spożywczym sterowniki PLC są kluczowym elementem zapewniającym wydajność, jakość i bezpieczeństwo produkcji. Ich zdolność do precyzyjnego sterowania procesami, elastyczność w dostosowywaniu się do różnych zadań i odporność na trudne warunki środowiskowe sprawiają, że są nieodzowne w nowoczesnej produkcji żywności.

### Analiza wyzwań związanych z wdrażaniem i eksploatacją sterowników PLC

Wdrażanie i eksploatacja sterowników PLC w przemyśle wiąże się z szeregiem wyzwań. Mimo że sterowniki PLC są niezwykle użyteczne w automatyzacji procesów, ich implementacja i utrzymanie mogą napotkać na różnorodne trudności. Poniżej przedstawię główne wyzwania związane z tymi systemami.

Po pierwsze, wyzwaniem jest wysoki poziom specjalizacji. Programowanie PLC wymaga specjalistycznej wiedzy i doświadczenia, szczególnie w zakresie języków programowania używanych do sterowników

#### PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW PLC

pozwalają na tworzenie algorytmów sterowania, które mogą być łatwo modyfikowane i dostosowywane do zmieniających się wymagań produkcyjnych



Fot. 123f

PLC, takich jak ladder logic, structured text czy function block diagram.

Po drugie: złożoność integracji systemowej. Integracja PLC z istniejącymi systemami i maszynami może być skomplikowana, wymagając precyzyjnego dopasowania i konfiguracji.

Kolejno: koszty. Zakup sterowników PLC i ich wdrożenie może być kosztowne, zwłaszcza dla bardziej złożonych systemów. Dodatkowo regularne konserwacje, aktualizacje oprogramowania i wymiana sprzętu mogą generować dodatkowe opłaty.

Następnie warto wspomnieć o wyzwaniach związanych z bezpieczeństwem cybernetycznym. W miarę jak sterowniki PLC stają się bardziej zintegrowane i połączone z internetem, rośnie ryzyko cyberataków i potrzeba implementacji skutecznych środków bezpieczeństwa. Ograniczenie dostępu do kluczowych części systemu PLC jest kluczowe, aby zapobiegać nieautoryzowanym zmianom w programie.

Dalej: trudności w diagnostyce i naprawach. Lokalizowanie i diagnozowanie problemów w systemach PLC może być trudne, szczególnie w złożonych sieciach przemysłowych. Utrzymywanie starszych systemów PLC może być wyzwaniem z powodu braku dostępności części zamiennych i wsparcia technicznego.

Na koniec: trzeba pamiętać, jak ważne są szkolenia i rozwój kompetencji personelu. Eksploracja pełnych możliwości sterowników PLC wymaga odpowiedniego szkolenia operatorów i inżynierów, co wiąże się z dodatkowym nakładem czasu i środków. W miarę

rozwoju technologii związanych z PLC personel musi regularnie aktualizować swoje umiejętności, aby nadążyć za nowymi trendami i funkcjami.

\*\*\*

Sterowniki PLC są niezbędne dla nowoczesnej automatyki przemysłowej, ale ich wdrożenie i utrzymanie wiążą się z szeregiem wyzwań. Obejmują one aspekty techniczne, finansowe, bezpieczeństwa, a także wymagają stałego rozwoju kompetencji personelu. Efektywne zarządzanie tymi wyzwaniami jest kluczowe dla osiągnięcia maksymalnych korzyści płynących z wdrożenia sterowników PLC.

Prognozy dotyczące ich przyszłości skupiają się na dalszej integracji z nowoczesnymi technologiami, wzroście mobilności i elastyczności, a także na poprawie bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju. Te kierunki rozwoju sprawiają, że sterowniki PLC będą nadal odgrywać kluczową rolę w przemyśle przyszłości, dostosowując się do stale rosnących i ewoluujących wymagań. To nieodzowny element nowoczesnej produkcji, zapewniający jej efektywność, bezpieczeństwo i niezawodność. Rola sterowników PLC w automatyzacji procesów produkcyjnych przekłada się na lepsze wykorzystanie zasobów, zwiększenie wydajności i minimalizację ryzyka, co jest kluczowe w utrzymaniu konkurencyjności w dzisiejszym przemyśle. ■

Reklama

 kierunekspozycy.pl

**PORCJA**  
świeżych informacji

W GRUPIE PORTALI  




# Spektron UV

## Nowe spojrzenie na dezynfekcję wody pitnej.

Wyposażona w lampy UV wysokiej sprawności i zaawansowany system technologii rozdziału przepływu, seria Spektron jest opłacalnym i niezawodnym rozwiązaniem dla instalacji wody pitnej.



Spektron e

### Cechy naszych produktów:

- Wyposażenie w unikalny sterownik EcoTouch, który zbiera sygnały do systemu SCADA
- Zoptymalizowana hydraulika dla każdej instalacji
- Doskonale monitorowanie skuteczności
- Niskie zużycie energii
- Certyfikowana i potwierdzona wydajność dezynfekcji
- Użycie technologii Wedeco Ecoray



Spektron Industrial



BX



LBX

# Budowa organizacji bazującej na danych

– Cyklicznie szkolimy naszych automatyków czy mechatroników w ośrodkach typu EMT, INTEX czy Siemens. Współpracujemy także z branżowymi ośrodkami szkoleniowymi E+H, SEW i FESTO. Naszym priorytetem jest optymalizacja komunikacji z pracownikami na linii produkcja-technika – mówi **Jacek Wyrzykiewicz**, PR & Marketing Services Manager w Hochland Polska, który wyjaśnia, na czym polega budowa organizacji bazującej na danych.

**Regina Botorek:** Co jest dziś priorytetem firmy Hochland w zakresie utrzymania ruchu, rozwoju, dostosowania się do nowych technologii?

**Jacek Wyrzykiewicz:** Nasza firma, która obchodzi w tym roku 30-lecie działalności w Polsce, w sposób znaczący przyczyniła się do rozwoju rodzimego rynku mleczarskiego i wykreowała szereg nowych kategorii produktowych. Hochland jest aktualnie w czołówce na rynku markowych serów w kraju, a co za tym idzie priorytetem jest dla nas myślenie innowacyjne, a także poszukiwanie nowych technologii. Tu dobry przykład to projekt SnowMan, czyli nowa linia produkcyjna serków wiejskich Almette.

Szybkie zmiany w stosowanych technologiach wymuszają również szybkie dostosowywanie się służb utrzymania ruchu do obsługi coraz bardziej złożonych urządzeń. Warto w tym kontekście wspomnieć, że

jestemy świeżo po starcie produkcyjnym SAP + MES, który nastąpił w pierwszy weekend czerwca 2024.

Rynek pozostaje niezwykle konkurencyjny. Przy takiej dynamice zmian wyzwaniem jest wykształcenie nowych umiejętności i wpajanie właściwych sposobów postępowania na każdym stanowisku pracy. Działy utrzymania ruchu muszą więc aktywnie i sprawnie wdrażać nowe projekty. Nie można opierać się na informacjach czy procedurach z minionych lat.

**Może pan powiedzieć więcej o projekcie SnowMan?**

Pracowaliśmy nad stworzeniem trzech nowych wariantów smakowych serków wiejskich Almette: z jogurtem typu skyr o aksamitnej konsystencji, z dodatkiem sera ricotta oraz w śmietance na bazie puszystego serka Almette. Ponadto wprowadziliśmy



na rynek nowe opakowania wykonane z materiału do recyklingu. Dodam, że opatentowany został kształt tych opakowań.

Ważne było dla nas, aby na nowej linii produkcyjnej zmniejszyć stopień zniszczenia ziarna poprzez ograniczenie liczby operacji mechanicznych do minimum. Chcieliśmy też możliwie łagodnie prowadzić niezbędne operacje mechaniczne. Istotne było ponadto wydłużenie terminu przydatności do spożycia. Udało się to osiągnąć poprzez ograniczenie ryzyka zakażeń, ponieważ nowe urządzenia wykonano w standardzie Ultra Clean. Zmniejszaliśmy zatem liczbę instalacji technologicznych oraz wyeliminowaliśmy rozszczelnienia urządzeń poprzez zintegrowane oddzielacze, a także użycie higienicznych połączeń na rurociągach i połączeniach elastycznych. Dodatkowo zastosowaliśmy dozowanie dodatków poprzez służbę higieniczną, a także termiczną dezynfekcję urządzeń.

Nie bez znaczenia była tu odpowiednia konstrukcja kotła i urządzeń technologicznych. Zależało nam na ograniczeniu rozwoju kultur bakterii i mikroflory resztkowej, co osiągnięto poprzez chłodzenie zawartości creamera płaszczem chłodzącym, a także wykorzystanie lamp UV do dezynfekcji opakowań oraz natychmiastowe chłodzenie opakowań zbiorczych z produktem. Dodatkowo wprowadzono innowacje polegające na kaskadowym ustawieniu urządzeń.

### Jak wyglądał proces wdrożenia nowej linii?

Wspólnie z firmą Marbo zostały określone wymagania oraz cele związane z trwałością i jakością produktu. Istotnym elementem był dobór opakowania oraz sposobu konfekcjonowania, aby utrzymać jakość produktu, osiągnąć zadowalającą szybkość pracy linii, a także zapewnić łatwość przebrojeń przy zachowaniu ich optymalnego czasu dla różnych wariantów opakowań jednostkowych i zbiorczych. Przystąpiliśmy także do uzgodnienia standardów użytych komponentów, żeby optymalnie zunifikować ich portfolio w zakładzie produkcyjnym. Określiliśmy stopień automatyzacji linii, dostęp do poziomów uprawnień oraz funkcjonalności istotnych elementów linii w kontekście automatyki i sterowania.

Bardzo ważne było zbudowanie zespołu o odpowiednich kompetencjach na każdym etapie wdrażania projektu. Cenimy wiedzę w obszarach technologii i techniki, posiadane zdolności, ale też umiejętność korzystania z systemów kontroli maszyn i procesów dzięki zastosowaniu nowoczesnych sterowników logicznych. Integralną częścią działań było więc szkolenie pracowników i ich wdrażanie w proces już od wczesnych faz projektu. Zorganizowaliśmy między innymi szkolenie z działania robotów przemysłowych, maszyn dozujących z techniką napędów serwo czy szkolenia w centrum kompetencji dostawcy, gdzie wybrani pracownicy zdobywali wiedzę w zakresie nowoczesnych maszyn nalewających.

Marbo to nasz partner-ekspert. Firma specjalizuje się w projektowaniu i dostarczaniu najnowocze-



Fot.: Hochland Polska

JACEK  
WYRZYKIEWICZ  
PR & Marketing  
Services Manager  
w Hochland Polska

niejszych linii do produkcji różnorodnych rodzajów serów. Mają doświadczenie w realizacji projektów twarogowych i serowarskich na całym świecie, co przy realizacji inwestycji było dla nas bardzo ważne.

### Jak oceniacie omawianą inwestycję?

Zrealizowaliśmy wszystkie postawione cele. Technologia produkcji i otoczenie zostały zaprojektowane z zachowaniem najwyższych standardów higienicznych. Uruchomiliśmy w pełni zautomatyzowaną linię serków wiejskich Almette, o wysokim poziomie higieny, zorientowaną na dobrą jakość produktu i długi okres przydatności do spożycia. Wdrożyliśmy nowoczesną napełniarkę do kubków w dwóch formatach, o wysokiej higienie, w połączeniu z wielkoformatową automatyczną maszyną do formowania tacek i pakowania kubków. Wypełniacz także zaprojektowano i wyprodukowano w oparciu o wysoki standard higieniczny (ze sterylizacją elementów opakowania) tak, aby zapewnić oczekiwany czas przydatności do spożycia. Co ważne, linia produkcyjna została przygotowana w taki sposób, aby można było ją rozbudować i w przyszłości zwiększyć wydajność.

**Wspominał pan, że cenicie sobie innowacyjne myślenie. Jakie rozwiązania w zakresie**

## utrzymania ruchu pokazują to podejście w firmie Hochland Polska?

To między innymi wszelkiego rodzaju metody wspomagające, pozwalające na minimalizację przestoju maszyn i urządzeń. Wdrożyliśmy Moduł Plant Maintenance (SAP) dopasowany do potrzeb i zmian w parku maszynowym. Istotna jest dla nas także prewencja i predykcja – termowizja, ultradźwięki, serwisowanie maszyn z producentami (na podstawie umowy). Jak już wspominałem, kluczowa jest tu doświadczona i wyszkolona kadra – jesteśmy zwolennikami modelu załóg dedykowanych do konkretnych obszarów. Mamy zaplanowane szkolenia prowadzone przez producentów linii czy maszyn, cyklicznie odbywają się szkolenia automatyków czy mechatroników w ośrodkach typu EMT, INTEX czy Siemens. Współpracujemy także z branżowymi ośrodkami szkoleniowymi E+H, SEW i FESTO. Naszym priorytetem jest optymalizacja komunikacji z pracownikami na linii produkcja-technika.

## Jesteście po starcie produkcyjnym SAP + MES. Czy widzicie już pierwsze pozytywne efekty implementacji modułu?

Start produkcyjny – jak wspomniałem – nastąpił w pierwszy weekend czerwca 2024. MES jest połączony z systemem SAP ERP oraz elementami automatyki, co pozwala na cyfryzację procesów produkcyjnych i automatyczną komunikację. System został dostosowany do polskich warunków i służy do ciągłego monitoringu procesów produkcyjnych oraz pozyskiwania informacji o ich stanie i jakości. Oferuje szybszy i szerszy dostęp do informacji, zbieranie danych z maszyn odbywa się w czasie rzeczywistym, co umożliwia natychmiastową reakcję w przypadku niepożądanych zjawisk typu: nieplanowany przestój, awaria, spadek wydajności. Pozwala także kontrolować i udoskonalać procesy w naszych obu fabrykach – w Węgrowie i Kaźmierzu.

”

Każdy system informatyczny na początku wymaga sporego wysiłku i czasu na pełne dostosowanie oraz opanowanie nowych funkcjonalności

Zlecenie procesowe/produkcyjne w panelu MES służy produkcji materiałów lub świadczeniu usług w określonej ilości i określonym czasie. To efektywny sposób na planowanie zasobów (np. ilość i lista materiałów do zużycia), procesów, zadań do wykonania i kontrolę poszczególnych etapów produkcji. Określa także zasady rozliczania zleceń, a operator – mając zlecenie procesowe w panelu MES – może rejestrować komponenty, przestoje i zarządzać całym zleceniem.



PROJEKT SNOWMAN  
W pełni zautomatyzowana linia serków wiejskich Almette

Aby ułatwić i usprawnić proces wprowadziliśmy kody kreskowe – każda paleta wydawana na produkcję (opakowania, surowce) jest nimi oklejona, dzięki czemu dane do terminalu są wprowadzone szybciej, wygodniej i bez ryzyka pomyłek. Implementacja modułu produkcyjnego MES wpłynęła na ograniczenie pracy w formie papierowej zgodnie ze strategią cyfryzacji w firmie Hochland Polska oraz pozyskiwanie danych z linii produkcyjnych w czasie rzeczywistym i dostarczanie ich bezpośrednio do SAP. Istotna jest też integracja z innymi obszarami w firmie, tj. zakupami, planowaniem, magazynem. Jesteśmy pewni, że nasze działania zwiększają efektywne funkcjonowanie firmy i jej dalszy rozwój.

## Jak planujecie dalej rozwijać się w kontekście utrzymania ruchu?

GoLive za nami, nowy system SAP już pracuje, wszystkie podstawowe procesy funkcjonują na tyle dobrze, że możemy realizować nasze cele biznesowe. Faza Hypercare trwała do końca lipca, a naszym głównym zadaniem jest teraz rozwiązywanie ewentualnych problemów, dalsze szkolenia i zaprzyjaźnienie się z nowym systemem. Wszystkie te działania doprowadzą do stabilizacji jego pracy, dzięki czemu wkrótce zaczniemy być w pełni samodzielni.

Każdy system informatyczny na początku wymaga sporego wysiłku i czasu na pełne dostosowanie oraz opanowanie nowych funkcjonalności. Do tego dochodzi kwestia integracji z innym systemami, w tym w szczególności MES, dzięki wdrożeniu którego osiągnęliśmy skokowy wzrost poziomu cyfryzacji procesów produkcyjnych.

Microsoft365, SAP S/4HANA oraz MES to trzy filary, na których opierać będziemy dalszą cyfryzację Hochland Polska. Zgodnie ze strategią Grupy dążymy bowiem do celu, jakim jest organizacja bazująca na danych (data-driven).

Rozmawiała Regina Botorek,  
redaktorka Kierunku Spożywczego



**Rozwiązania systemu  
transportu wewnętrznego  
dla branży rozlewniczej**



Napędzamy Przyszłość

**A R C H I M E D E S**

Siedziba w Toruniu

ul. Polna 133  
87-100 Toruń  
tel. +48 56 657 73 00  
info@archimedes.pl

Porozmawiaj  
z naszym  
ekspertem!



# OPTYMALIZACJA PRODUKCJI SPOŻYWCZEJ

dzięki nowoczesnym strategiom utrzymania ruchu

**Damian Żabicki**

kierownik ds. kluczowych klientów w ELPLC S.A.

Przemysł spożywczy jest jednym z najważniejszych sektorów gospodarki, który nie tylko odpowiada za dostarczanie żywności na nasze stoły, ale także odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa żywnościowego i zdrowia publicznego. W tym kontekście, utrzymanie ruchu, czyli zarządzanie, konserwacja i naprawa maszyn i urządzeń produkcyjnych, jest niezwykle istotne.

**W** niniejszym artykule chciałbym omówić, dlaczego utrzymanie ruchu w przemyśle spożywczym jest tak ważne, jakie są jego główne wyzwania oraz jakie nowoczesne technologie i strategie można zastosować, aby zapewnić jego efektywność.

Utrzymanie ruchu w przemyśle spożywczym to proces zarządzania stanem technicznym urządzeń

i maszyn, które są niezbędne do produkcji, przetwarzania, pakowania i dystrybucji żywności. Dobre UR ma bezpośredni wpływ na jakość produktów, efektywność produkcji, bezpieczeństwo żywności oraz zgodność z regulacjami prawnymi.

Jakość produktów spożywczych jest ściśle związana ze stanem technicznym maszyn i urządzeń. Regularna konserwacja i przeglądy techniczne pomagają

w wykrywaniu i naprawie potencjalnych usterek, które mogą wpływać na proces produkcji i ostatecznie na jakość końcowych produktów. Niewłaściwie działające maszyny mogą prowadzić do zanieczyszczenia produktów, nieprawidłowego przetwarzania czy niewłaściwego pakowania, co może skutkować wycofaniem produktów z rynku, stratami finansowymi oraz utratą zaufania konsumentów.

Utrzymanie ruchu wpływa także na efektywność produkcji. Awaria kluczowego urządzenia może zatrzymać całą linię produkcyjną, co prowadzi do przestojów, opóźnień i strat finansowych. Regularne przeglądy i konserwacje pozwalają na planowanie działań naprawczych w sposób minimalizujący przestoje, a także na optymalizację pracy maszyn, co z kolei przekłada się na większą wydajność produkcji.

Nikt nie ma chyba wątpliwości co do tego, że bezpieczeństwo żywności jest priorytetem w przemyśle spożywczym. Uszkodzone lub niewłaściwie działające urządzenia mogą prowadzić do zanieczyszczenia mikrobiologicznego, chemicznego lub fizycznego produktów. Regularne utrzymanie ruchu, w tym czyszczenie, dezynfekcja i inspekcje maszyn, pomaga w minimalizowaniu ryzyka zanieczyszczeń, zapewniając, że produkty spożywcze są bezpieczne dla konsumentów.

Przemysł spożywczy podlega ścisłym regulacjom prawnym dotyczącym bezpieczeństwa żywności, higieny oraz standardów produkcji. Regularne utrzymanie ruchu pomaga w spełnianiu tych wymagań, zapewniając, że wszystkie urządzenia są w pełni sprawne i zgodne z obowiązującymi normami. Niespełnienie tych wymogów może z kolei prowadzić do sankcji prawnych, wycofania produktów z rynku oraz negatywnego wpływu na reputację firmy.

### Wyzwania związane z utrzymaniem ruchu w przemyśle spożywczym

Utrzymanie ruchu w przemyśle spożywczym wiąże się z szeregiem wyzwań, które muszą być spełnione, aby zapewnić nieprzerwaną i efektywną produkcję.

Maszyny i urządzenia wykorzystywane w przemyśle spożywczym są często bardzo złożone, co wymaga wysokiej specjalizacji i wiedzy technicznej do ich konserwacji i naprawy. Nowoczesne linie produkcyjne są wyposażone w zaawansowane systemy automatyki, czujniki i oprogramowanie, które muszą być regularnie aktualizowane i kalibrowane. Brak odpowiednich kompetencji w zespole technicznym może prowadzić do błędów i opóźnień w naprawach.

Koszty związane z utrzymaniem ruchu mogą być znaczne, obejmując zarówno koszt części zamiennych, jak i pracy. Właściwe zarządzanie budżetem utrzymania ruchu wymaga dokładnego planowania i monitorowania wydatków, a także identyfikacji obszarów, w których można zaoszczędzić, bez kompromisów w jakości i bezpieczeństwie.

Minimalizacja przestojów produkcyjnych jest oczywiście równie ważnym wyzwaniem w utrzymaniu ruchu. Nieplanowane przestoje mogą mieć poważne konsekwencje finansowe, dlatego istotne jest wdrażanie strategii prewencyjnych i predykcyjnych, które pozwalają na wczesne wykrywanie potencjalnych awarii i podejmowanie działań zapobiegawczych. Należy przy tym pamiętać, że każda konserwacja i naprawa musi być przeprowadzana zgodnie z rygorystycznymi standardami higieny, aby zapobiec zanieczyszczeniom. Wymaga to nie tylko odpowiednich procedur, ale także regularnych szkoleń dla personelu.

”

Właściwe zarządzanie budżetem utrzymania ruchu wymaga dokładnego planowania i monitorowania wydatków, a także identyfikacji obszarów, w których można zaoszczędzić, bez kompromisów w jakości i bezpieczeństwie

### Nowoczesne strategie i technologie w utrzymaniu ruchu

W obliczu powyższych wyzwań, przemysł spożywczy coraz częściej sięga po nowoczesne strategie i technologie, które pomagają w optymalizacji utrzymania ruchu.

Predictive Maintenance (utrzymanie predykcyjne) to strategia, która polega na monitorowaniu stanu technicznego maszyn i urządzeń za pomocą zaawansowanych czujników i algorytmów analizy danych. Pozwala to na wczesne wykrywanie potencjalnych awarii i planowanie działań naprawczych przed ich wystąpieniem. Dzięki temu możliwe jest minimalizowanie przestojów i optymalizacja kosztów utrzymania ruchu. Jednym z kluczowych elementów efektywnego UR w przemyśle spożywczym jest połączenie strategii prewencyjnych i predykcyjnych.

Technologie IoT i Big Data odgrywają kluczową rolę w nowoczesnym utrzymaniu ruchu. IoT umożliwia zbieranie danych z różnych urządzeń i maszyn w czasie rzeczywistym, co pozwala na monitorowanie ich stanu i wydajności. Analiza tych danych za pomocą technologii Big Data pozwala na identyfikację wzorców i trendów, które mogą wskazywać na potencjalne problemy. Dzięki temu możliwe jest podejmowanie bardziej świadomych decyzji dotyczących konserwacji i napraw.

Augmented Reality (AR) i Virtual Reality (VR) to z kolei technologie, które znajdują coraz szersze zastosowanie w szkoleniach i wsparciu technicznym dla pracowników odpowiedzialnych za utrzymanie ruchu. Dzięki AR i VR możliwe jest przeprowadzanie realistycznych szkoleń, symulacji awarii oraz zdal-

nego wsparcia technicznego, co pozwala na szybsze i bardziej efektywne rozwiązywanie problemów.

Do listy nowoczesnych strategii, zapewniających bezpieczeństwo w przemyśle spożywczym w kontekście utrzymania ruchu, warto dopisać systemy CMMS (Computerized Maintenance Management System). Są one narzędziami informatycznymi, które umożliwiają planowanie, monitorowanie i dokumentowanie działań konserwacyjnych, zarządzanie zasobami i częściami zamiennymi, a także analizę efektywności utrzymania ruchu. Dzięki CMMS możliwe jest lepsze zarządzanie czasem i zasobami, co przekłada się na większą efektywność i niższe koszty.

### Przykłady wdrożeń w przemyśle spożywczym

- Case Study 1: Fabryka mleczarska

W jednej z dużych fabryk mleczarskich wdrożono system Predictive Maintenance oparty na technologii IoT. Czujniki zamontowane na kluczowych urządzeniach produkcyjnych zbierały dane dotyczące wibracji, temperatury i innych parametrów pracy. Dane te były analizowane za pomocą algorytmów Machine Learning, co pozwalało na wczesne wykrywanie odchyłań od normy i planowanie działań naprawczych. Dzięki temu udało się zredukować nieplanowane przestoje o 30%, a koszty utrzymania ruchu zmniejszyły się o 20%.

- Case Study 2: Zakład przetwórstwa mięsnego

W zakładzie przetwórstwa mięsnego wprowadzono system CMMS, który umożliwił centralne zarządzanie wszystkimi działaniami związanymi z utrzymaniem ruchu. System ten pozwalał na planowanie konserwacji, zarządzanie zasobami i częściami zamiennymi, a także na dokumentowanie wszystkich działań konserwacyjnych. W efekcie, czas reakcji na

awarie skrócił się o 40%, a efektywność wykorzystania zasobów wzrosła o 25%.

### Przyszłość utrzymania ruchu w przemyśle spożywczym

Przyszłość utrzymania ruchu w przemyśle spożywczym związana jest z dalszym rozwojem technologii i integracją różnych systemów. Przewiduje się, że rola IoT, Big Data, AI (Artificial Intelligence) oraz Machine Learning będzie nadal rosła, umożliwiając jeszcze bardziej precyzyjne monitorowanie i zarządzanie stanem technicznym urządzeń.

AI i Machine Learning odegrają kluczową rolę w analizie danych i predykcji awarii. Algorytmy uczenia maszynowego będą w stanie analizować ogromne ilości danych w czasie rzeczywistym, identyfikując subtelne wzorce i anomalie, które mogą wskazywać na potencjalne problemy. Dzięki temu możliwe będzie jeszcze bardziej precyzyjne planowanie działań konserwacyjnych i minimalizowanie ryzyka przestojów.

Automatyzacja i robotyka będą coraz częściej wykorzystywane w procesach utrzymania ruchu. Roboty mogą wykonywać rutynowe czynności konserwacyjne, takie jak smarowanie, czyszczenie czy inspekcje, co pozwala na odciążenie pracowników i zwiększenie efektywności. Ponadto, roboty mogą działać w trudnych i niebezpiecznych warunkach, a także być wykorzystywane tam, gdzie istnieje ryzyko skażenia żywności.

Zrównoważony rozwój stanie się coraz ważniejszym aspektem utrzymania ruchu w przemyśle spożywczym. Optymalizacja procesów utrzymania ruchu, minimalizacja odpadów i efektywne zarządzanie zasobami będą kluczowe dla zmniejszenia wpływu na środowisko. Przemysł spożywczy będzie dążył do bardziej ekologicznych rozwiązań, takich jak użycie biodegradowalnych smarów, recykling części zamiennych oraz optymalizacja zużycia energii.

\*\*\*

Utrzymanie ruchu w przemyśle spożywczym jest gwarantem zapewnienia jakości, efektywności i bezpieczeństwa produkcji. Wyzwania związane z zarządzaniem stanem technicznym maszyn i urządzeń wymagają zastosowania nowoczesnych strategii i technologii, takich jak Predictive Maintenance, IoT, Big Data, AR/VR oraz systemy CMMS. Przykłady wdrożeń w różnych zakładach spożywczych pokazują, że odpowiednie podejście do utrzymania ruchu może przynieść wymierne korzyści w postaci zmniejszenia przestojów, obniżenia kosztów i poprawy efektywności. Przyszłość utrzymania ruchu w przemyśle spożywczym będzie związana z dalszym rozwojem technologii i dążeniem do zrównoważonego rozwoju, co pozwoli na jeszcze lepsze zarządzanie procesami produkcyjnymi i zapewnienie wysokiej jakości produktów spożywczych. ■

**WŁAŚCIWE ZARZĄDZANIE** budżetem utrzymania ruchu wymaga dokładnego planowania i monitorowania wydatków, a także identyfikacji obszarów, w których można zaoszczędzić bez kompromisów w jakości i bezpieczeństwie



Fot.: 123rf.com



# ZAWSZE PO BEZPIECZNEJ STRONIE

szkolenia serwisowe z zakresu obsługi zaworów i pomp

GEA Tuchenhagen Polska oferuje profesjonalne wsparcie w zakresie komponentów procesowych, oryginalnych części zamiennych a także doradztwo i wsparcie techniczne.

Prowadzimy szkolenia podnoszące kwalifikacje działów technicznych z zakresu obsługi oraz serwisu naszych komponentów:

- techniki serwisowania zaworów i pomp GEA
- bezpieczeństwa pracy z komponentami
- prewencji awarii
- ograniczenia czasu prac konserwacyjnych
- odpowiedniego doboru części zamiennych
- niezbędnych narzędzi



Dowiedz się więcej, skontaktuj się z GEA Tuchenhagen Polska:  
[service.pl@gea.com](mailto:service.pl@gea.com)

# NIEPEWNE CZASY, PEWNE ZMIANY

## Adaptacja branży spożywczej do globalnych wyzwań

**Briony Mansell-Lewis**

dyrektorka zarządzająca Food Matters Live, brytyjski organizator wydarzeń skierowanych do profesjonalistów z branży spożywczej i napojów

Zakłócenia w łańcuchach dostaw, rosnące koszty życia czy anomalie pogodowe – ostatnie kilka lat niewątpliwie zmieniło środowisko biznesowe dla tysięcy firm branży spożywczej i napojowej w Europie.

Rosyjska inwazja na Ukrainę oraz wcześniejsza pandemia COVID-19. To między innymi te czynniki spowodowały zakłócenia w łańcuchu dostaw podstawowych surowców, takich jak zboże czy olej. Przyczyniły się one także do rekordowo wysokich cen nawozów, co w połączeniu z naciskami inflacyjnymi, zmiennością cen oraz niedoborem siły roboczej istotnie

wpłynęło na branżę spożywczą i napojową. Firmy musiały nieustannie zmieniać swoje plany strategiczne, dopasowując je do nowej, niepewnej rzeczywistości.

Podczas gdy zauważalna jest coraz większa stabilizacja inflacji, a rynek dostosowuje się do zakłóceń z ostatnich lat, przemysł spożywczy i napojowy nadal boryka się z niepewnością i ciągłymi wyzwaniami.



foto: 123rf.com



## Zmiany klimatyczne

Branża spożywcza i napojowa potrzebuje wskazówek, które pomogą jej lepiej działać i stawiać czoła nowym wyzwaniom. Widać to na przykładzie reakcji sektora na zmiany klimatyczne. Wraz ze wzrostem skutków tego globalnego kryzysu, wiele rządów przyspieszyło swoje działania na rzecz zrównoważonego rozwoju, ustanawiając prawnie wiążące cele redukcji emisji węgla i promując praktyki wspierające bioróżnorodność w firmach.

Także związana ze zmianami klimatycznymi, rosnąca świadomość konsumentka dotycząca wpływu produktów spożywczych na środowisko, wiąże się z coraz większym zapotrzebowaniem rynku na tzw. „pozytywną żywność”. Jak wskazuje Innova Market Insights, coraz więcej konsumentów zwraca szczególną uwagę na naturalne lub minimalnie przetworzone produkty spożywcze oraz na takie zagadnienia jak zdrowie jelit, serca, a także aktywność i sport oraz związany z nimi styl odżywiania.

”

Producenci żywności nie wykorzystują w pełni wiedzy dostawców składników, dzięki której mogliby uzyskać wskazówki do tworzenia nowych produktów

Konsumenti oczekują więc od przemysłu spożywczego produkowania zrównoważonej i zdrowej żywności. Jak podkreślają liderzy branży, choć metamorfoza firmy w tym kierunku może przynieść wiele korzyści, rosnąca presja legislacyjna utrudnia konkretne działania. Tę presję widać w planowanych przepisach dotyczących zrównoważonego pozyskiwania surowców – na przykład w rozporządzeniu UE w sprawie wylesień (EUDR). Prawo to wymagałoby od firm złożenia oświadczenia o „należytej staranności”, popartego danymi geolokalizacyjnymi, w celu zweryfikowania, że ich produkty nie pochodzą z terenów wylesionych po 2020 roku. To pozostawia małe i średnie przedsiębiorstwa w niepewności co do sposobu wdrożenia tych wymogów.

## Niewykorzystany potencjał

Firmy produkujące składniki spożywcze odgrywają szczególnie istotną rolę w przystosowywaniu się do zmian rynkowych. Jak podkreślają eksperci pracujący w przemyśle spożywczym, producenci żywności nie wykorzystują w pełni wiedzy dostawców składników, dzięki której mogliby uzyskać wskazówki do tworzenia nowych produktów.

Rola innowatorów w dziedzinie składników spożywczych jest szczególnie istotna w odpowiedzi na



Fot.: 123rf.com

### INNOWACJA W BRANŻY SPOŻYWCZEJ

jest szczególnie istotna w odpowiedzi na zachowania konsumentkie

zapotrzebowanie konsumentów na zrównoważoną i zdrową żywność. Wiodący gracze w tej dziedzinie są kluczowym źródłem nowoczesnych rozwiązań, takich jak np. wegańskie, bezjajeczne wyroby piekarnicze od firmy AIT Ingredients, etycznie uprawiany olej palmowy Daabon, roślinne alternatywy dla mięsa i ryb firm Kreglinger i Beneo oraz teksturowane białka dla koncepcji hybrydowych i roślinnych od International Flavors & Fragrances (IFF). Wkład tych innowatorów ma potencjał do osiągnięcia głębokich, pozytywnych skutków dla całej branży spożywczej i napojowej.

## Patrząc w przyszłość

Rozmawiając z liderami branży spożywczej i napojowej w całym łańcuchu dostaw można zauważyć, że niepewność regulacyjna związana ze zmianami klimatycznymi będzie dominować w nadchodzących miesiącach. Na taką niepewność wpływają trwające apele o zmiany i/lub opóźnienia we wprowadzeniu w życie unijnej ustawy o wylesieniach, planowanej na 30 grudnia 2024 r., ponadto polityczne zmiany w Europie i potencjalne odejście Komisji Europejskiej od rygorystycznych celów środowiskowych związanych z Zielonym Ładem, a także zmieniające się trendy konsumentkie, wynikające z nowego krajobrazu politycznego, gospodarczego i środowiskowego, w połączeniu z zapotrzebowaniem konsumentów na dobre i innowacyjne rozwiązania żywieniowe. Te czynniki będą wpływać na priorytety branży w najbliższej przyszłości.

\*\*\*

Firmy produkujące żywność i napoje bez wątplenia napotkają także kolejne, nowe przeszkody. Dialog i współpraca między branżami, w połączeniu z praktycznymi rozwiązaniami, będą kluczowe, aby sprostać nadchodzącym wyzwaniom. ■



**Radosław Żyłka**

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

## Ściekawostki ze świata nauki

Uwielbiam natrafiać w literaturze naukowej na tematy, które mnie zaskakują. Tym razem podczas przeglądania Science Direct zaintrygował mnie... banan. W felietonie skupiam się na tym, jak banany, a dokładniej ich skórki i liście, wykorzystywane są w technologii oczyszczania ścieków. Życzę miłej lektury.

Naukowcy z Kazachstanu i Tanzanii porównali skuteczność usuwania metali ciężkich ze ścieków z przemysłu metalurgicznego z wykorzystaniem dwóch rodzajów węgla aktywnego<sup>1</sup>. Jeden został wytworzony ze skórek banana (BPAC), drugi natomiast był standardowym węglem aktywnym dostępnym na rynku.

Aby uzyskać BPAC umyto, wysuszono i zmielono na drobne cząstki skórki bananów pochodzących z lokalnych upraw, co miało na celu zwiększenie powierzchni i ułatwienie jednolitej pirolizy. Po pirolizie i karbonizacji zwęglony materiał bananowy został poddany aktywacji w celu zwiększenia jego porowatości i powierzchni właściwej. Zastosowano aktywację parą wodną – zwęglone skórki były wystawione na jej działanie w temperaturze 800°C przez godzinę. Aktywowany węgiel został następnie umyty wodą destylowaną i suszony w temperaturze 110°C przez dobę.

### Jakie były rezultaty?

Zarówno BPAC, jak i komercyjny węgiel aktywny miały konkurencyjne zdolności adsorpcyjne. Najważniejszą cechą węgla aktywnego jest jego powierzchnia właściwa. Ta w przypadku BPAC wynosiła  $\approx 841 \text{ m}^2/\text{g}$ , natomiast w węglu komercyjnym  $\approx 953 \text{ m}^2/\text{g}$ . BPAC wypadł również gorzej w porównaniu objętości porów i kinetyki adsorpcji (wykazywał natomiast nieco większą całkowitą objętość mikroporów niż węgiel komercyjny). Skuteczność usuwania zanieczyszczeń, nieznacznie gorsza w przypadku BPAC, pozostawała w przypadku obydwu węgli na zadowalającym poziomie. Rtęć została usunięta w 92,4% w przypadku BPAC i w 97,6% w odniesieniu do węgla komercyjnego. Kadm natomiast – w 89,9% i w 91,6%. Zważywszy na niższą cenę BPAC oraz jego pozytywny wpływ na środowisko, różnice w skuteczności usuwania uważa się za pomijalne. Typowe zdolności usuwania dla ołowiu wynosiły od 4 do 6 mg/g, a dla kadmu od 3 do 5 mg/g dla obydwu węgli

aktywnych. Dodatkowo, oba adsorbenty skutecznie usuwały metale ciężkie na różnych poziomach pH.

Badanie sugeruje, że chociaż komercyjny węgiel aktywny ma niewielką przewagę w zdolności adsorpcyjnej i wydajności, BPAC oferuje realną, zrównoważoną i ekonomiczną alternatywę dla usuwania metali ciężkich ze ścieków przemysłowych. Następnym razem, gdy będą Państwo jedli banana, proszę – oprócz walorów smakowych – docenić również jego potencjał ekologiczny!

### Tylko skórki?

Nie. Liście bananowców również badano w kierunku eliminowania ze ścieków zanieczyszczeń. Węgierscy naukowcy określali skuteczność usuwania jonu amonowego z wykorzystaniem biowęglu (biochar) uzyskanego właśnie ze wspomnianych liści<sup>2</sup>. Skuteczność usuwania  $\text{NH}_4^+$  określana była w obecności wybranych związków organicznych charakterystycznych dla ścieków mleczarskich, takich jak albumina surowicy bydłowej (BSA), laktoza i kwas octowy. Biochar został wyprodukowany z liści bananowca w temperaturze 300°C, zmodyfikowanego NaOH i scharakteryzowany za pomocą mikroskopu skaningowego.

Skład chemiczny biocharu uzyskanego z liści bananowca wskazywał na obecność azotu. Jednak inne właściwości materiału, takie jak ujemny ładunek powierzchniowy, pojemność wymiany kationów, grupy funkcyjne i rozmiar porów sprawiały, że był on dobrym adsorbentem jonów amonowych. Wyniki potwierdziły zdolność biocharu z bananowca do usuwania jonów  $\text{NH}_4^+$  z roztworów wodnych, jednak skuteczność procesu nie przekraczała 30%. Naukowcy wskazują na konieczność dalszej modyfikacji biocharu w kierunku zwiększenia jego efektywności. Niemniej badania stanowią precedens w zakresie przekształcania materiału odpadowego z rolnictwa w adsorbent dla związku wpływającego na eutrofizację, takiego jak jon amonowy, możliwego do zastosowania w technologii oczyszczania ścieków.

Smaczne i pożyteczne – tak zdecydowanie można określić banany.

### Przypisy

<sup>1</sup> <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100791>

<sup>2</sup> <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31495>

# APLIKACJA BMP

**BEZPŁATNE NARZĘDZIE  
dla uczestników konferencji**



budujemy możliwości  
porozumienia

## Aktualne informacje o wydarzeniu

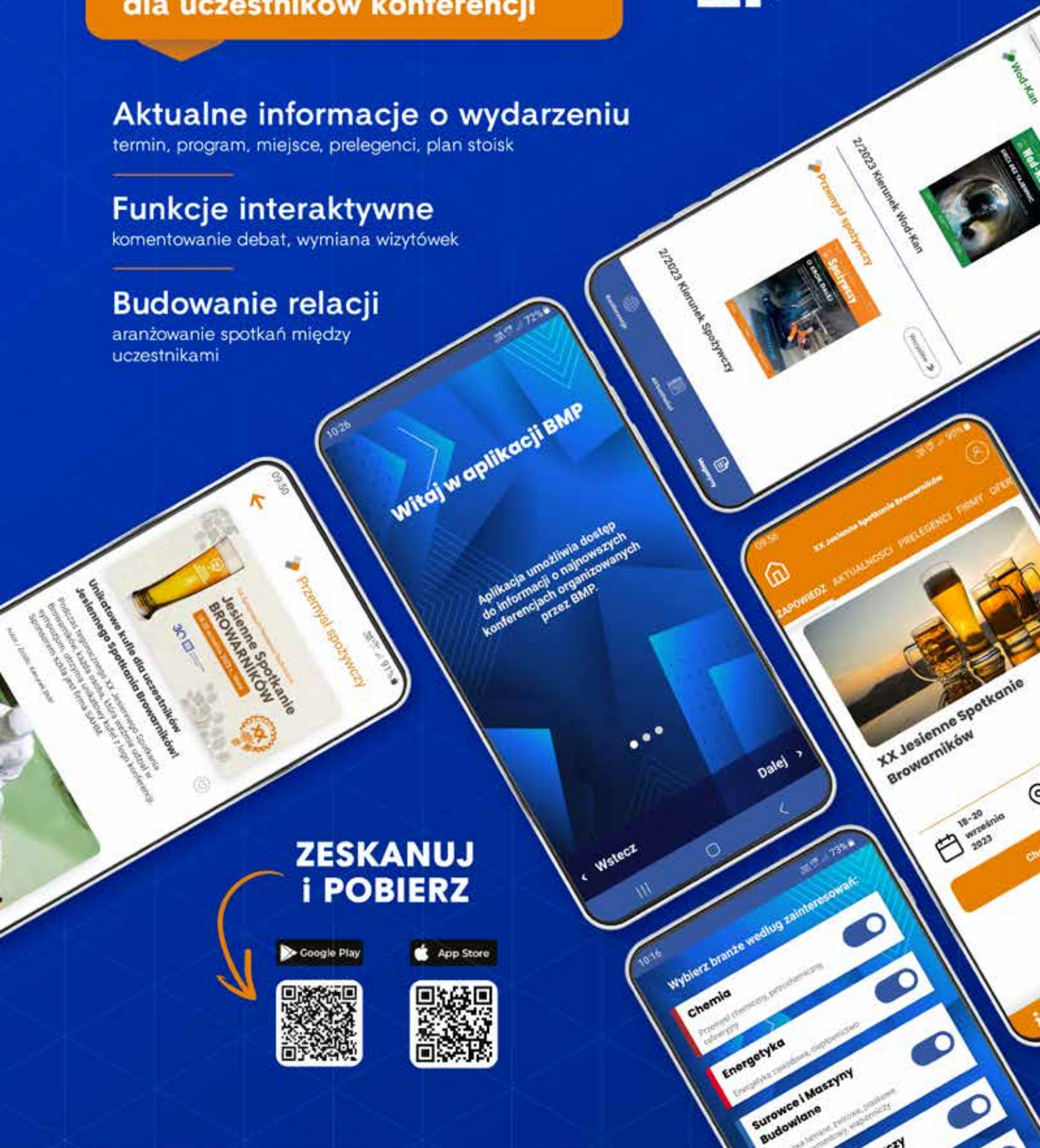
termin, program, miejsce, prelegenci, plan stoisk

## Funkcje interaktywne

komentowanie debat, wymiana wizytówek

## Budowanie relacji

aranżowanie spotkań między  
uczestnikami



**ZESKANUJ  
i POBIERZ**

Google Play

App Store






# Wprowadzamy kolor do gry!

Kompaktowe czujniki ciśnienia z funkcją przełączania i kolorowym wyświetlaczem statusu 360°



**256 kolorów**

Indywidualna konfiguracja:

-  Pomiar w toku
-  Wyjście PNP/NPN aktywne
-  Czujnik poza specyfikacją

Kompaktowy design



System adapterów higienicznych



 IO-Link

Regulacja za pomocą smartfona

