



ZWIĄZEK
PRODUCENTÓW
CUKRU W POLSCE

Rynek cukru 360°

*strategiczny sektor
gospodarki*

Raport 2026



Warszawa, styczeń 2026

Spis treści

Branża napędzana technologią i innowacjami	06
---	----

1.

Znaczenie polskiego cukrownictwa w Europie i na świecie

Od restrukturyzacji do nowoczesności	09
Kontekst światowy i europejski w 2025 roku	10
Światowy rynek cukru – dominacja produkcji w klimacie tropikalnym	11
Europa jako centrum zrównoważonej produkcji buraków	12
Polskie cukrownictwo i rola Związku Producentów Cukru w Polsce	14
■ Struktura i uczestnicy rynku	14
■ Lokalizacje kluczowych zakładów	15
■ Związek Producentów Cukru w Polsce – głos producentów	15
Polska jako trzeci producent w UE – rekord w cieniu kryzysu	16
Kryzys cenowy i „hamulec bezpieczeństwa” dla importu z Ukrainy	17
Umowa UE-Mercosur i jej wpływ na sektor cukrowniczy	18
Podatek cukrowy	19
Wyzwania transformacji energetycznej w warunkach kryzysu	20

2.

Mity i rzeczywistość – odpowiedź na krytykę zdrowotną

Naukowe podstawy zrównoważonej konsumpcji

23

- Szczegółowe omówienie zaleceń WHO 23
- Stanowisko polskich instytucji naukowych 24
- Problem ukrytych cukrów w przetworzonej żywności 24
- Różnica między cukrami naturalnymi a dodanymi 25

Edukacja żywieniowa – rola cukru w zbilansowanej diecie

26

- Cukier jako naturalne źródło energii 26
- Rola glukozy w aktywności fizycznej i regeneracji 26
- Znaczenie cukru w diecie śródziemnomorskiej 27
- Rytm posiłków, eliminacja podjadania i zasada umiaru 27
- Programy edukacyjne branży cukrowniczej 27

Transparentność branży i dialog z ekspertami

28

- Współpraca z dietetykami i ekspertami żywienia 28
- Otwarte dni w cukrowniach dla edukacji społecznej 28
- Programy edukacyjne 29
- Współpraca z uczelniami medycznymi 30
- Regularne publikowanie raportów jakości i bezpieczeństwa 30

Analiza kampanii antycukrowych i ich wpływ na postrzeganie branży

31

- Źródła negatywnych narracji w mediach i społeczeństwie 31
- Rola mediów społecznościowych w rozprzestrzenianiu mitów żywieniowych 32
- Wpływ influencerów na kształtowanie postaw młodzieży 32
- Wpływ lobbingu przemysłu żywności niskokalorycznej 32

3.

Funkcjonalne zastosowanie w medycynie i farmacji

Zastosowania farmaceutyczne – sacharoza jako kluczowa substancja pomocnicza

35

- Wypełniacz i stabilizator w formach stałych 35
- Materiał powlekający i ochronny 35
- Maskowanie nieprzyjemnych smaków 36
- Nośnik substancji czynnych w różnych formach leków 36
- Nowoczesne systemy dostarczania leków – sacharoza jako krioprotektor 37

Produkty medyczne – glukoza i polisacharydy w terapiach

38

- Glukoza w żywieniu pozajelitowym 38
- Polisacharydy w technologiach farmaceutycznych 39
- Suplementy diety i produkty wellness 39

Kosmetologia – cukry jako składniki aktywne

40

- Właściwości humektantowe i ochronne 40
- Wzmocnienie bariery epidermalnej 41
- Właściwości eksfoliacyjne w peelingach mechanicznych 41
- Kwas hialuronowy jako pochodna cukrów 41

Energia dla organizmu – fundamentalna rola glukozy

42

- Metabolizm mózgowy i funkcje neurologiczne 42
- Glikogen jako strategiczna rezerwa energetyczna 42
- Fotosynteza i oddychanie komórkowe 43
- Regulacja metaboliczna i sygnalizacja komórkowa 43

Innowacyjne aplikacje terapeutyczne

44

- Nanotechnologie i systemy dostarczania leków 44
- Medycyna regeneracyjna i inżynieria tkankowa 44
- Diagnostyka molekularna i obrazowanie medyczne 44

4.

Cukier w przemyśle – wszechstronne zastosowania

Cukier jako podstawowy substrat biotechnologiczny w przemyśle chemicznym .. 47

- Fermentacja etanolowa – biopaliwo przyszłości 47
- Produkcja kwasu cytrynowego, kluczowego związku przemysłowego 48
- Drożdże przemysłowe – biotechnologia na skalę masową 48
- Branża spirytusowa 49
- Synteza związków chemicznych o szerokim spektrum zastosowań 50

Nawozy organiczne i wapno w łańcuchu cukrowniczym 51

- Nawozy organiczne: vinassa, poferment, press-mud 51
- Wapno defekacyjne: pH i struktura gleby 51

Przemysł papierniczy – integracja z gospodarką obiegu zamkniętego 52

- Wystodki jako surowiec celulozowy 52
- Melasa w procesach fermentacyjnych przemysłu papierniczego 52

Innowacje w budownictwie – od odpadów do materiałów przyszłości 53

- Cegły i bloczki z wystodków buraczanych 53
- Płyty wiórowe i izolacyjne z wystodkami 54
- Panele podłogowe z dodatkiem wystodków buraczanych 54

Przyszłość przemysłowych zastosowań cukru 55

- Zaawansowane technologie produkcji 55
- Zrównoważone i etyczne pozyskiwanie surowców 55
- Ekspansja sektorów farmaceutycznego i kosmetycznego 56

5.

Motor ESG – zielona transformacja, OZE i biometan

Dekarbonizacja sektora – europejskie osiągnięcia i polskie wyzwania 59

- Historyczne sukcesy europejskiego sektora cukrowniczego 59
- Polskie wyzwania transformacyjne w kontekście europejskim 59
- Regulacyjne uwarunkowania transformacji 60

Biometan z wystodków – rewolucyjny potencjał energetyczny 61

- Analiza potencjału technicznego i ekonomicznego 61
- Technologiczne aspekty produkcji biometanu 61
- Przykłady implementacji w sektorze 62
- Regulacyjne wsparcie dla biometanu 63
- Budowa nowych biogazowni przy cukrowniach 63
- Modernizacja linii technologicznych 64
- Gospodarka obiegu zamkniętego – maksymalizacja wykorzystania zasobów 64
- Integracja z systemami energetycznymi 64
- Kogeneracja i nadwyżki energii – efektywność i rentowność 66
- Perspektywy rozwoju i finansowanie transformacji 66



6.

Innowacje technologiczne i działania na rzecz zrównoważonego rozwoju w rolnictwie

Zrównoważony rozwój – filary praktyki	69	Nowe techniki genomowe (NGT)	
Burak cukrowy – naturalny sprzymierzeniec nowoczesnych technologii	70	– przyszłość hodowli buraka cukrowego	78
Rolnictwo precyzyjne – technologiczny fundament zrównoważonej intensyfikacji	71	■ NGT a GMO – podobieństwa, różnice i dlaczego to nie jest to samo ■ Technologia CRISPR w tworzeniu odpornych odmian ■ Odporność na stresy abiotyczne i biotyczne ■ Regulacyjne wyzwania w Unii Europejskiej ■ Perspektywy rozwoju NGT w polskim rolnictwie	78 79 79 79 79
■ Integracja technologii 5G z systemami sztucznej inteligencji ■ Drony z zaawansowanymi systemami obrazowania ■ Systemy GPS i mapowanie pól wysokiej rozdzielczości	71 72 72	Zmiany klimatyczne – adaptacja do nowych warunków środowiskowych	80
Redukcja chemii – precyzyjne technologie aplikacji środków ochrony roślin	73	■ Wpływ ekstremalnych zjawisk pogodowych na plony i polaryzację buraków ■ Regulacje ograniczające użytkowanie środków ochrony roślin ■ Adaptacyjne strategie technologiczne ■ Rolnictwo regeneratywne i węglowe w uprawie buraków ■ Systemy bezorkowe jako element strategii adaptacyjnej ■ Wspomaganie hodowli markerami molekularnymi (MAS)	73 73 73 82 82 84
Sztuczna inteligencja – rewolucja w zarządzaniu uprawami	74		
■ Dynamika wzrostu rynku AI w rolnictwie ■ Predykcja zawartości cukru i optymalizacja jakości surowca ■ Inteligentne systemy nawadniania i zarządzania wodą	74 75 75		
Ochrona biologiczna – zrównoważona alternatywa dla chemii syntetycznej	76		
■ Systemy dronowe w biologicznej ochronie roślin ■ Biopestycydy w integrowanej ochronie roślin ■ Mikrobiologiczne preparaty w ochronie roślin ■ Wpływ na różnorodność biologiczną agrocenoz	76 76 77 77		



7.

Ludzie i miejsca pracy – rola cukrownictwa w społecznym wymiarze ESG

Zatrudnienie i wpływ społeczno-gospodarczy – fundament lokalnych ekosystemów	87
■ Strukturalna rola w zatrudnieniu wiejskim	87
■ Specjalistyczny charakter zatrudnienia	88
■ Efekt „mnożnikowy” w gospodarce lokalnej	88
Rozwój obszarów wiejskich – cukrownie jako motory wzrostu	89
■ Strategiczna rola w architekturze rozwoju regionalnego	89
■ Model partnerstwa publiczno-prywatnego	90
■ Zachowanie żywotności demograficznej obszarów wiejskich	90
Eksport i bilans handlowy – obecność na rynkach międzynarodowych	91
■ Dynamiczny wzrost eksportu w 2024 roku	91
■ Poprawa bilansu handlowego	91
■ Struktura eksportu i główne rynki docelowe	92
Bezpieczeństwo żywnościowe – strategiczny wymiar niezależności	93
■ Samowystarczalność produkcyjna jako fundament bezpieczeństwa	93
■ Wsparcie dla plantatorów – stabilizacja dochodów rolniczych	93
■ Transformacja ku gospodarce wysokiej wartości dodanej	94

8.

Wyzwania i perspektywy rozwoju

Konkurencja importowa – geopolityczne uwarunkowania handlu	97
■ Wpływ liberalizacji handlu z Ukrainą na rynek polski	97
■ Strategiczna odpowiedź Polski na poziomie UE	98
Zmiany klimatyczne – adaptacja do nowych warunków środowiskowych	99
■ Wpływ susz na polaryzację buraków i plony	99
■ Ograniczenia w ochronie roślin	99
■ Adaptacyjne strategie technologiczne	100
Regulacje Zielonego Ładu – wymagająca transformacja	101
■ Strategia „Od pola do stołu” i jej implikacje	101
■ Wyzwania ekonomiczne regulacji środowiskowych	101
■ Możliwości finansowania transformacji	102
Regulacje prawne i transformacja energetyczna	103
■ Implementacja dyrektywy RED II i uznanie wyśrodków	103
■ Nowe regulacje dotyczące biometanu	103
■ Możliwe konsekwencje opóźnień	104
■ Analiza aktywności inwestycyjnej w energetykę	104
■ Krajowe plany rozwoju biogazowni	105
■ Modernizacja linii technologicznych	105
■ Digitalizacja i systemy zarządzania oparte na AI	106
■ Wpływ społeczny – nowe kompetencje i transformacja zatrudnienia	106
Strategiczne perspektywy rozwoju	107
■ Transformacja ku gospodarce obiegu zamkniętego	107
■ Integracja z systemami energetycznymi	107
■ Pozycjonowanie na rynkach międzynarodowych	107
■ Perspektywy finansowania inwestycji	108

Podsumowanie	111
---------------------	-----

Branża napędzana technologią i innowacjami



Michał Gawryszczak

Branża cukrownicza w Polsce to nowoczesny, wielowymiarowy sektor, który wykracza daleko poza produkcję cukru. Napędzana technologią i innowacjami, odgrywa kluczową rolę w rozwoju rolnictwa, wspiera transformację energetyczną, wzmacnia bezpieczeństwo żywnościowe i znajduje zastosowanie w wielu strategicznych obszarach – od medycyny po przemysł. Raport ten pokazuje pełen obraz jej znaczenia dla gospodarki i społeczeństwa.

W debacie publicznej branża cukrownicza bywa redukowana jedynie do tematu cukru jako produktu spożywczego, często w kontekście zdrowotnych kontrowersji. Tymczasem **raport „Rynek cukru 360° – strategiczny sektor gospodarki”** pokazuje, że **polskie cukrownictwo to nowoczesny, odpowiedzialny i zróżnicowany sektor gospodarki, który generuje wartość dodaną na wielu płaszczyznach**. Przemysł cukrowniczy to innowacje technologiczne, zaawansowane metody uprawy, produkcja surowców dla przemysłu chemicznego, farmaceutycznego i kosmetycznego, a także istotny uczestnik transformacji energetycznej i gospodarki obiegu zamkniętego.

To właśnie ESG (Environmental, Social, Governance), czyli międzynarodowy standard oceny działalności firm w trzech kluczowych obszarach: środowiskowym, społecznym oraz

ładu korporacyjnego, staje się najistotniejszym wyznacznikiem odpowiedzialności i konkurencyjności sektora w przyszłości. Dla branży cukrowniczej w Polsce wdrażanie podejścia ESG to nie tylko odpowiedź na rosnące wymagania regulacyjne i oczekiwania inwestorów, lecz także realna szansa na wzmocnienie innowacyjności, społecznego zaufania i długoterminowej stabilności. W sektorze o silnych powiązaniach z rolnictwem, środowiskiem naturalnym, lokalnymi społecznościami i łańcuchem dostaw, znaczenie ESG jest szczególnie istotne. Branża cukrownicza już dziś wdraża rozwiązania, które wpisują się w cele zrównoważonego rozwoju, budując nowoczesny i odporny model biznesowy na kolejne dekady.

Polskie cukrownictwo działa w kontekście dynamicznie zmieniającego się globalnego rynku, gdzie, według najnowszych prognoz

OECD-FAO, światowe spożycie cukru będzie rosnęło 1,2% rocznie i osiągnie 202 miliony ton do 2034 roku ^[1]. Ten wzrost będzie napędzany głównie przez kraje o niskich i średnich dochodach w Azji i Afryce, wspierany ciągłym wzrostem populacji i dochodów rozporządzalnych. W tym globalnym kontekście pozycja Polski jako trzeciego producenta w Unii Europejskiej nabiera szczególnego, strategicznego znaczenia, zwłaszcza że wspólnotowy rynek pozostanie głównym regionem produkującym cukier z buraków cukrowych na świecie ^[2].

W oparciu o rzetelne dane, analizy i przykłady dobrych praktyk, raport ten uzupełnia debatę publiczną o pełniejszy obraz sektora. Przedstawiamy nie tylko ekonomiczne i społeczne znaczenie, lecz także jego rolę w edukacji, ochronie środowiska oraz w budowaniu nowoczesnej, innowacyjnej gospodarki. Chcemy, aby raport stał się narzędziem dialogu i inspiracją zarówno dla decydentów, partnerów biznesowych, jak i opinii publicznej.

Wierzymy, że tylko pokazując pełen obraz branży cukrowniczej – jako sektora nowoczesnego, odpowiedzialnego i wszechstronnego – możemy budować zaufanie i świadomość jej prawdziwej wartości dla polskiej gospodarki i społeczeństwa.

Michał Gawryszczak

dyrektor Biura Związku Producentów Cukru w Polsce

”

raport „Rynek cukru 360° – strategiczny sektor gospodarki” pokazuje, że polskie cukrownictwo to nowoczesny, odpowiedzialny i zróżnicowany sektor gospodarki, który generuje wartość dodaną na wielu płaszczyznach.

Źródła:

[1] Global sugar consumption projected to expand by 1.2% per annum and reach 202 million tonnes by 2034: OECD-FAO report – prognoza globalnego spożycia cukru i analiza trendów rynkowych w krajach rozwijających się <https://www.chinimandi.com/global-sugar-consumption-projected-to-expand-by-1-2-per-annum-and-reach-202-million-tonnes-by-2034-oecd-fao-report/>

[2] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034: Sugar – pozycja UE jako głównego regionu produkującego buraki cukrowe https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html

1.

**Znaczenie
polskiego
cukrownictwa
w Europie
i na świecie**



Od restrukturyzacji do nowoczesności

Polskie cukrownictwo w ciągu ostatnich trzech dekad przeszło głęboką restrukturyzację, która nadała mu **nowoczesny i konkurencyjny kształt**. Liczne zakłady o ograniczonej wydajności zostały przekształcone w 17 nowoczesnych cukrowni, zdolnych do prowadzenia ponad 120-dniowych i wydajnych kampanii produkcyjnych. Proces ten, wspierany inwestycjami technologicznymi i konsolidacją firm, pozwolił na stworzenie stabilnych podstaw rozwoju oraz osiągnięcie pozycji jednego z filarów unijnego rynku cukru.

Zniesienie kwot cukrowych w 2017 roku okazało się momentem przełomowym, który wpłynął na szybkie dostosowanie branży do warunków wolnego rynku. Cukrownie odpowiedziały **modernizacją, wzrostem efektywności i jeszcze bliższą współpracą z plantatorami buraków cukrowych**. W efekcie Polska umocniła się jako trzeci producent cukru w Europie, ustępując jedynie Niemcom i Francji ^[10].



Polska to trzeci producent cukru w Europie



17

nowoczesnych cukrowni

Kolejny etap rozwoju branży to **zrównoważona transformacja**. Branża intensywnie poszukuje rozwiązań ograniczających emisje i wykorzystujących pełen potencjał buraka cukrowego. Wysłodki i melasa są źródłem bioetanolu, biometanu i biochemikaliów, a odzysk ciepła procesowego i rozwój biogazowni pozwalają zwiększać efektywność zasobową i redukować ślad węglowy. W ten sposób polskie cukrownictwo łączy tradycyjną rolę stabilnego dostawcy żywności z ambicjami nowoczesnej bioekonomii ^[11].

Kontekst światowy i europejski w 2025 roku



W 2025 roku polski sektor cukrowniczy – podobnie jak pozostałe branże – działał w szczególnie wymagającym otoczeniu geopolitycznym i ekonomicznym. ^[1] Skutki trwającej wojny w Ukrainie, inflacja energetyczna oraz destabilizacja łańcuchów dostaw tworzą nieprzewidywalne otoczenie rynkowe dla całej europejskiej branży cukrowniczej. Dodatkowo, **wysoki poziom podaży cukru na rynkach światowych kreuje silną presję cenową wobec producentów cukru w Unii Europejskiej**, w tym w Polsce. Problematyczna okazała się liberalizacja handlu z Ukrainą, wprowadzona początkowo w ramach pomocy humanitarnej, która paradoksalnie stała się zagrożeniem dla stabilności europejskiego rynku cukru ^[2]. Innym problemem jest umowa UE – kraje Mercosur, która eksponuje wrażliwy rynek wspólnotowy na tani cukier z Brazylii.

Światowy rynek cukru – dominacja produkcji w klimacie tropikalnym

Światowa produkcja cukru



Światowa produkcja cukru wynosi **około 189,3 miliona ton rocznie**, z czego blisko 85% przypada na cukier trzcinowy, wytwarzany przede wszystkim w krajach o klimacie tropikalnym. Liderem tego rynku pozostaje Brazylia z produkcją **44,5 mln ton**, kolejne są Indie – **32,5 mln ton**, Tajlandia – **14,8 mln ton** (kluczowy eksporter w regionie ASEAN) oraz Chiny z **10,2 mln ton** produkowanymi głównie na rynek wewnętrzny. Analizy OECD-FAO wskazują, że w perspektywie długoterminowej handel międzynarodowy pozostanie silnie skoncentrowany, z trzema głównymi eksporterami reprezentującymi około trzy czwarte rynku do 2034 roku: Brazylią (73% cukru surowego, 21% białego), Tajlandią (10% surowego, 20% białego) oraz Indiami (2% surowego i 18% białego). ^{[3][4][14]}

Produkcja cukru trzcinowego różni się od europejskiego modelu opartego na buraku ze względu na odmienne warunki klimatyczne i praktyki agronomiczne. Wykorzystanie gruntów i wody jest zróżnicowane regionalnie (od upraw deszczowych po systemy nawadniane), a rosnące standardy i technologie zrównoważonej produkcji ograniczają presję środowiskową. Ekstremalne zjawiska pogodowe okresowo wpływają na zbiory zarówno trzciny, jak i buraka w Europie; takie epizody mogą przejściowo oddziaływać na podaż i ceny na rynkach światowych.



Europa jako centrum zrównoważonej produkcji buraków

W przeciwieństwie do tropikalnego modelu opartego na trzcinie, Europa bazuje ze swoją produkcją na buraku cukrowym, uprawianym na gruntach rolnych w systemach bardziej zrównoważonych i zgodnych z zasadami Europejskiego Zielonego Ładu oraz gospodarki obiegu zamkniętego. **Unia Europejska, z około 15 mln ton rocznie, pozostaje największym producentem cukru buraczanego na świecie.**

W sezonie 2024/2025 całkowita produkcja cukru w UE wyniosła 16,62 mln ton. ^[4]

Choć produkcja trzcinowa w wielu krajach coraz szerzej wykorzystuje produkty uboczne (np. bagasę do energii, melasę do etanolu i drożdży, vinasę w nawożeniu), to w Unii

” **Unia Europejska, z około 15 mln ton rocznie, pozostaje największym producentem cukru buraczanego na świecie.**

Europejskiej zintegrowany model gospodarki o obiegu zamkniętym jest bardziej ustrukturyzowany i spójny: wysłodki buraczane trafiają do pasz i stanowią substrat do produkcji biogazu/biometanu (świeże, prasowane lub kiszzone), melasa zasila głównie fermentację alkoholową (etanol, drożdże), poferment wraca na pola, a wapno defekacyjne służy wapnowaniu gleb. Taki układ zapewnia wysoką integrację środowiskową i coraz niższy ślad węglowy, co stanowi wyraźny atut europejskiego modelu na tle produkcji trzcinowej.

Wyzwania stojące przed europejską produkcją buraczaną są jednak znaczące. Konkurencja innych upraw o użytkowanie gruntów oraz ograniczona dostępność środków ochrony roślin, będą ograniczać produkcję cukru w UE. Jednocześnie produkcja w krajach OECD będzie nadal tracić udział w rynku globalnym – w 2034 roku region ma reprezentować 20% światowego rynku, w porównaniu z 22% dzisiaj. ^[4]





Polskie cukrownictwo i rola Związku Producentów Cukru w Polsce

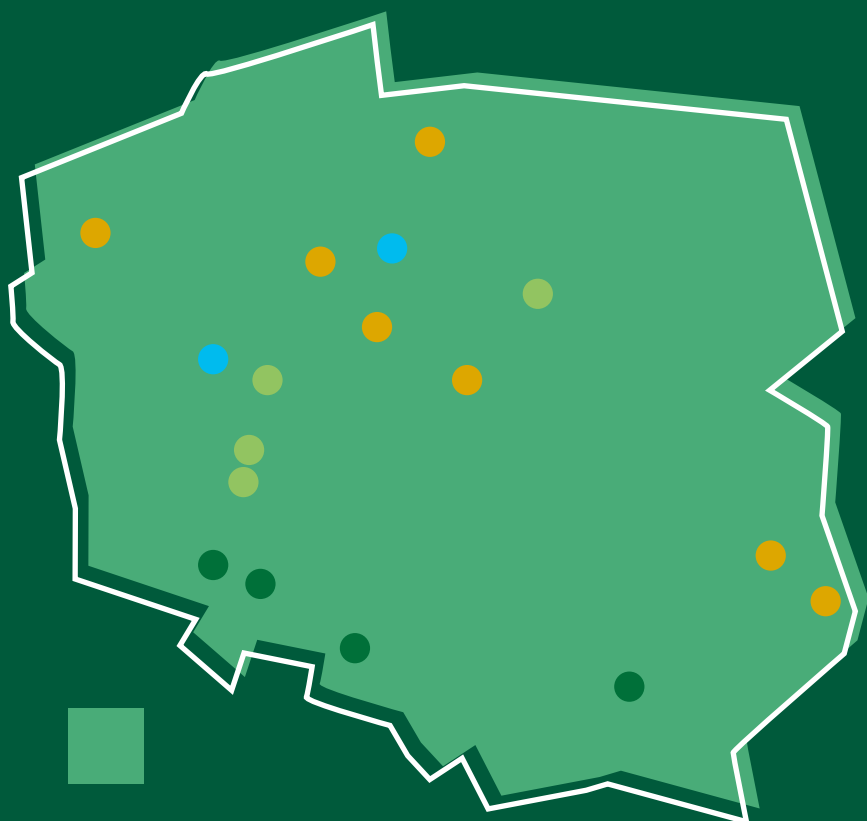


**2,6 mln ton cukru
rocznie**

Struktura i uczestnicy rynku

Polskie cukrownictwo opiera się na działalności czterech producentów: **Krajowej Grupy Spożywczej S.A.**, **Pfeifer & Langen Polska S.A.**, **Südzucker Polska S.A.** oraz **Nordzucker Polska S.A.** Te przedsiębiorstwa, wraz z siecią **17 czynnych cukrowni**, odpowiadają za produkcję ok. **2,6 mln ton cukru rocznie**, co plasuje Polskę na **3. miejscu w Unii Europejskiej**.

Ich działalność nie ogranicza się do samego przetwórstwa. Współpracują z **ponad 26 tysiącami plantatorów** buraka cukrowego w ramach kontraktacji, tworząc stabilny łańcuch dostaw „od pola do fabryki”. Dzięki temu polski sektor jest samowystarczalny i zapewnia bezpieczeństwo żywnościowe, a równocześnie dostarcza surowce także dla przemysłu chemicznego, farmaceutycznego czy energetycznego.



Lokalizacje kluczowych zakładów

- Krajowa Grupa Spożywcza S.A.:**
Dobrzelin, Kluczewo,
Krasnystaw, Kruszwica,
Malbork, Nakło, Werbkowice
- Pfeifer & Langen Polska S.A.:**
Głinojeck, Gostyń, Miejska Górka,
Środa Wielkopolska
- Südzucker Polska S.A.:**
Cerekiew, Ropczyce,
Strzelin, Świdnica
- Nordzucker Polska S.A.:**
Chełmża, Opalenica

Związek Producentów Cukru w Polsce – głos producentów

Współpraca producentów znalazła instytucjonalny wyraz w powołaniu w 2004 roku Związku Producentów Cukru w Polsce (ZPC).

- Organizacja reprezentuje branżę cukrowniczą** zarówno w kraju, jak i na arenie międzynarodowej.
- Działa na rzecz rozwoju i ochrony polskiego przemysłu cukrowniczego** oraz prowadzi działania edukacyjne związane z cukrem.
- Reprezentuje interesy swoich członków** wobec organów administracji publicznej, instytucji krajowych i zagranicznych, a także aktywnie uczestniczy w kształtowaniu polityki społecznej, gospodarczej i legislacyjnej dotyczącej sektora cukrowniczego.

Opiniuje projekty aktów prawnych, w szczególności w obszarach polityki gospodarczej, ochrony środowiska, rolnictwa oraz wspiera działania sprzyjające rozwojowi branży.

Utrzymuje szeroką współpracę z organizacjami branżowymi w kraju i za granicą, w tym z Europejskim Stowarzyszeniem Producentów Cukru (CEFS).

Więcej informacji na:



www.cukier.org.pl



[www.linkedin.com/company/
zwiazek-producentow-cukru-w-polsce](https://www.linkedin.com/company/zwiazek-producentow-cukru-w-polsce)

Polska jako trzeci producent w UE – rekord w cieniu kryzysu

Polska umocniła swoją pozycję jako trzeci co do wielkości producent cukru w Unii Europejskiej. **W kampanii 2024/2025 Polska osiągnęła historyczny rekord produkcji** – 2 577 822 ton cukru z 18 430 271 ton buraków przetworzonych w 17 dostępnych cukrowniach. To efekt wysokiej efektywności kampanii: od 22 sierpnia 2024 r. do 3 lutego 2025 r. (średnio **135 dni**) utrzymano stabilny przerób i wysoką dyspozycyjność linii technologicznych ^[5]. Sprzyjające warunki wegetacyjne podniosły średni plon do **67,19 ton z ha** (wzrost o 5% rok do roku), a jakość surowca oraz sprawna logistyka dostaw przełożyły się na wyższy uzysk cukru z tony buraków i lepsze wykorzystanie mocy przerobowych cukrowni.

**2.6****mln
ton cukru****18.4****mln
ton buraków****17****dostępnych
cukrowni**

Wynik ten był możliwy dzięki współpracy **z 26 126 plantatorami buraków cukrowych**, którzy podpisali umowy kontraktacyjne, tworząc zintegrowany łańcuch dostaw i stabilne zaplecze surowcowe dla branży ^[5].

Kryzys cenowy i „hamulec bezpieczeństwa” dla importu z Ukrainy

W latach 2022–2024 rynek cukru w Unii Europejskiej znalazł się pod silną presją importową w wyniku nadzwyczajnych środków handlowych jakie zastosowano wobec Ukrainy po rosyjskiej agresji. Czasowe zawieszenie ceł i kontyngentów taryfowych (ATM), choć miało charakter solidarnościowy, doprowadziło do bezprecedensowego, niemal 25-krotnego, wzrostu napływu cukru – z poziomu ok. 20 tys. ton rocznie przed 2022 r., do ok. 495–500 tys. ton w sezonie 2023/2024. **To, wraz ze zwiększoną podażą cukru, spowodowało spadki cen cukru w UE**

Szczególnie dotkliwie skutki te odczuła Polska. Narastające zakłócenia rynkowe wymusiły na poziomie unijnym uruchomienie mechanizmu ochronnego, tzw. „**hamulca bezpieczeństwa**”, mającego na celu ograniczenie dalszej destabilizacji rynku. Jego wdrożenie stało się jednym z kluczowych punktów zwrotnych w dynamice handlu cukrem z Ukrainą, szczególnie widocznym na polskim rynku.

Analizy wskazują, że gwałtowny spadek importu z Ukrainy miał **dwie główne przyczyny**:

- **automatyczne uruchomienie „hamulca bezpieczeństwa”**

2 lipca 2024 roku oraz

- **stopniową reorientację ukraińskiego eksportu** na rynki pozaeuropejskie.



59% redukcja
sprowadzanego
cukru w ciągu
11 miesięcy

W efekcie wolumen sprowadzanego cukru zmniejszył się z **29,18 tys. ton** do **11,97 tys. ton**, co oznacza **59-procentową redukcję w ciągu 11 miesięcy 2024 roku** ^[6].

Eksperti podkreślają także, że Polska, sprawując prezydencję w Radzie UE w pierwszej połowie 2025 roku, konsekwentnie opowiadała się za utrzymaniem restrykcji na import produktów rolnych z Ukrainy, w tym za dalszym funkcjonowaniem mechanizmu ochronnego dotyczącego cukru, jaj, drobiu, miodu i zbóż.

Umowa UE-Mercosur i jej wpływ na sektor cukrowniczy



3 września 2025 roku Komisja Europejska przyjęła umowę handlową z **krajami Mercosuru (Argentyna, Brazylia, Paragwaj i Urugwaj)**, przekazując ją do kolejnego etapu: decyzji Rady Unii Europejskiej i Parlamentu Europejskiego ^{[7][8]}. Porozumienie zawiera zarówno obszerną strefę wolnego handlu, jak i mechanizmy ochronne dla rolnictwa. Rolnicy obawiają się jednak, że zalew tańszej produkcji rolnej, w tym cukru trzcinowego, może zaburzyć równowagę europejskiego rynku, zwłaszcza w sektorze buraków cukrowych.

Umowa przewiduje specjalne procedury zabezpieczające: monitoring importu co pół roku i możliwość reakcji na spadek cen o ponad 8%, a także fundusz kompensacyjny o wartości do 6,3 mld euro. Kryteria te w teorii mogą wydawać się rozsądne, ale w praktyce nie odzwierciedlają dynamiki handlu cukrem. Nawet gdyby mechanizm został uruchomiony, nie zapewniłby realnej ochrony. Wahania cen o 8% z roku na rok są całkowicie normalne na rynku cukru i nie będą uznawane za poważną szkodę. Dodatkowo, obawy producentów wiążą się z faktem, że w krajach Mercosuru obowiązują znacznie niższe standardy środowiskowe, co utrudnia uczciwą konkurencję europejskim plantatorom.

Związek Producentów Cukru w Polsce wyraża stanowczy sprzeciw wobec umowy, podkreślając ryzyko dla bezpieczeństwa żywnościowego i stabilności rynku buraka cukrowego w Polsce i UE. Francja i Polska wyraziły swój sprzeciw wobec umowy – nasz kraj głosował przeciwko, powołując się na nierówne warunki konkurencji i zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego. ^[9]

Równocześnie sektor przygotowuje strategię adaptacyjną, dzięki której będzie mógł skutecznie działać w coraz bardziej konkurencyjnym otoczeniu globalnym. **Priorytetem jest oszczędność energii i surowców:** odzysk ciepła



Podatek cukrowy

z procesów, automatyzacja linii oraz wytwarzanie energii na miejscu (kogeneracja – prąd i ciepło jednocześnie; biogaz/biometan z wysłodków). **Dywersyfikowane są źródła przychodu**, np. produkcja bioetanolu z melasy czy sprzedaż CO₂ spożywczego z fermentacji. Plantatorzy wprowadzają rozwiązania **rolnictwa precyzyjnego** (lepszy dobór odmian, nawożenie oparte na wynikach badań gleby), a cukrownie – lepsze planowanie dostaw. Firmy ograniczają ślad węglowy (analiza i redukcja emisji) oraz monitorują import, korzystając z dostępnych narzędzi ochrony rynku.^[13]

”

Związek Producentów Cukru w Polsce wyraża stanowczy sprzeciw wobec umowy, podkreślając ryzyko dla bezpieczeństwa żywnościowego i stabilności rynku buraka cukrowego w Polsce i UE.

Podatek cukrowy wprowadzony jako narzędzie prozdrowotne, tak naprawdę **ignoruje złożoność otyłości, która jest schorzeniem wieloczynnikowym** – uwarunkowanym genetycznie, środowiskowo, społeczno-ekonomicznie, zależnym od aktywności fizycznej i ogólnej diety. Problemu nie można rozwiązać koncentrując się na jednym składniku. Nadwaga wynika z chronicznego braku równowagi między spożytymi a wydatkowanymi kaloriami, a nie z jednego konkretnego składnika odżywczego.

Podatek cukrowy to mniejsze wolumeny i gorsze wykorzystanie mocy w zakładach, presja na marże i trudniejsza realizacja inwestycji w unowocześnianie produkcji (oszczędność energii, odzysk ciepła, biogaz z wysłodków). Część kosztów związanych z tą opłatą lokowana jest w cenach detalicznych, co dodatkowo hamuje popyt i osłabia efekt skali w całym łańcuchu (cukrownie-napoje-logistyka-opakowania).

Zdaniem branży cukrowniczej **potrzebna jest lepsza konstrukcja tego podatku** – bardziej efektywne promowanie celów zdrowotnych, ponieważ obecne podejście nie realizuje kluczowych założeń wprowadzenia tej opłaty.^[12]

Wyzwania transformacji energetycznej w warunkach kryzysu

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ PIB) wskazuje, że transformacja energetyczna sektora cukrowniczego obejmuje **inwestycje w niskoemisyjne oraz nieemisyjne źródła energii, odzysk ciepła procesowego, zwiększanie efektywności energetycznej oraz rozwój produkcji biogazu i biometanu** jako źródła energii zastępującego paliwa kopalne. Te przedsięwzięcia wiążą się z bardzo wysokimi nakładami inwestycyjnymi. Sektor rolno-spożywczy często pozostaje jednak na marginesie krajowych i unijnych mechanizmów wsparcia innowacji oraz badań i rozwoju. ^[5]

Ze względu na specyfikę branży, tj. sezonowość produkcji, wrażliwość cenową oraz ścisłe regulacje, producenci cukru mają ograniczone możliwości sięgania po środki z funduszy innowacyjnych.

Ciężka sytuacja finansowa sektora dodatkowo ogranicza możliwości inwestycyjne w momencie, gdy branża najbardziej potrzebuje transformacji energetycznej i modernizacji. Ceny cukru nie pokrywają podstawowych kosztów produkcji, uniemożliwiając finansowanie niezbędnych przeobrażeń technologicznych i środowiskowych.

Związek Producentów Cukru w Polsce **formułuje jasną rekomendację dotyczącą zablokowania unijnego rynku na import taniego cukru z krajów trzecich**. Bez pilnej interwencji unijny sektor stoi przed ryzykiem strukturalnego osłabienia oraz utraty suwerenności żywnościowej.



Sedno sprawy



Polskie cukrownictwo stoi dziś w punkcie zwrotnym – historyczny rekord produkcji zbiegł się z najgłębszym kryzysem cenowym w dziejach branży. Polska utrzymuje pozycję trzeciego producenta cukru w UE, a europejski model buraczany, oparty na zasadach zrównoważonego rolnictwa i gospodarki obiegu zamkniętego, daje przewagę środowiskowe i społeczne. Równocześnie globalna dominacja cukru trzcinowego, koncentracja eksportu w kilku krajach tropikalnych oraz skutki liberalizacji handlu z Ukrainą i umowy UE-Mercosur zwiększają presję konkurencyjną. Niskie ceny na rynku krajowym podważają zdolność do finansowania transformacji energetycznej i wdrażania strategii ESG. W tej sytuacji sektor potrzebuje skutecznych mechanizmów ochronnych i wsparcia inwestycyjnego, aby utrzymać swoją rolę w systemie bezpieczeństwa żywnościowego.



”

Rekordowa produkcja zbiegła się z kryzysem cenowym – bez ochrony handlowej i inwestycji strategiczny charakter branży jest zagrożony.

Źródła:

[1] FT: "EU offers safeguards to ease farmers' fears over Mercosur trade deal". <https://www.ft.com/content/91ed4920-d4e5-4fd5-9525-8d989340f319>

[2] MBF Group (2025): „Sugar in Poland and Europe 2025 – analysis of prices, production and forecasts” <https://mbfgroup.pl/en/sugar-in-poland-and-europe-2025-analysis-of-prices-production-and-forecasts/>

[3] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034 – https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en.html

[4] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034: Chapter 4 (Sugar). https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html

[5] Szajner, P. (red.), Hryszko, K. (2025): „Rynek cukru. Stan i perspektywy. Nr 52.” IERiGŻ PIB, Warszawa <https://ierigz.waw.pl/publikacje/analizy-rynkowe/rynek-cukru/25906,4,3,0,nr-52-2025-rynek-cukru.html>

[6] OSW (2025): „Ukraine's trade in 2024: restoration of logistical routes”. <https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/analyses/2025-01-17/ukraines-trade-2024-restoration-logistical-routes>

[7] rp.pl – Komisja Europejska przyjęła umowę handlową z Mercosurem. <https://www.rp.pl/handel/art42951211-komisja-europejska-przyjela-umowe-handlowa-z-mercasurem-co-przyniesie-unii>

[8] Business Insider – Komisja Europejska zdecydowała w sprawie umowy handlowej z Mercosurem. <https://businessinsider.com.pl/gospodarka/komisja-europejska-zdecydowala-w-sprawie-umowy-handlowej-z-mercasurem/83yl9zs>

[9] gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa: sprzeciw wobec umowy Mercosur. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/zdecydowany-sprzeciw-rzadu-rp-wobec-umowy-ue-mercasure>

[10] European Commission (2017): „The end of the sugar production quotas in the EU”. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_17_3488

[11] MDPI: „The Ethanol Production from Sugar Beet Pulp Supported by Microbial Hydrolysis with *Trichoderma viride*”. <https://www.mdpi.com/1996-1073/17/4/809>

[12] ZPC: „Wspólne stanowisko w sprawie podwyższenia tzw. podatku cukrowego”. <https://cukier.org.pl/pl/a/wspolne-stanowisko-w-sprawie-podwyzszenia-tzw-podatku-cukrowego>

[13] CEFS: „The EU Sugar Industry Corporate Social Responsibility Report 2022–23”. <https://cefs.org/the-eu-sugar-industry-corporate-social-responsibility-report-2022-23>

[14] KRIR: „Sytuacja na rynku cukru”. <https://krir.pl/sytuacja-na-rynku-cukru/>



2.

Mity i rzeczywistość – odpowiedź na krytykę zdrowotną



W roku 2025 debata publiczna na temat cukru charakteryzuje się szczególną polaryzacją, pogłębianą przez narastające napięcia związane z kryzysem gospodarczym w sektorze cukrowniczym. Negatywne narracje, które przez lata kształtowały społeczne postrzeganie cukru, spotykają się obecnie z rosnącym zainteresowaniem faktami naukowymi oraz potrzebą obiektywnej oceny tej dyskusji.

Naukowe podstawy zrównoważonej konsumpcji

Szczegółowe omówienie zaleceń WHO

Światowa Organizacja Zdrowia opracowała w 2015 roku kompleksowe wytyczne dotyczące spożycia cukrów, które pozostały aktualne w 2025 roku. WHO zaleca, aby dorośli i dzieci ograniczyli dzienne spożycie wolnych cukrów do mniej niż 10% całkowitego spożycia energii. Dalsze ograniczenie do poniżej 5%, czyli około 25 gramów w diecie 2000 kcal, zapewnia dodatkowe korzyści zdrowotne ^{[5][6]}.

„Wolne cukry” odnoszą się do **monosacharydów** (np. glukoza, fruktoza) i **disacharydów** (np. sacharoza) dodawanych do żywności i napojów przez producenta, kucharza lub konsumenta oraz cukrów naturalnie obecnych w miodzie, syropach, sokach owocowych i koncentratkach soków owocowych.

WHO podkreśla, że zalecenia nie dotyczą cukrów zawartych w świeżych owocach i warzywach oraz cukrów naturalnie obecnych w mleku, ponieważ brak dowodów na szkodliwe skutki spożywania tych cukrów ^[5].

Co istotne, w świetle nowych analiz **WHO zwraca uwagę nie tylko na ilość cukru, ale również na sposób jego spożywania.**



Ograniczenie cukru w diecie do 25g zapewnia dodatkowe korzyści zdrowotne

Oprócz zbilansowanej diety i aktywności fizycznej coraz większą wagę przykładają do rytmu posiłków. Regularność i ograniczenie liczby epizodów jedzenia w ciągu dnia – a więc rezygnacja z podjadania – sprzyjają stabilizacji poziomu glukozy we krwi, zmniejszają ryzyko insulinooporności i ułatwiają utrzymanie prawidłowej masy ciała. Krótsze „okna żywieniowe” pozwalają organizmowi na odpoczynek metaboliczny, wspierając nie tylko profilaktykę otyłości, ale także zdrowie układu krążenia i mózgu.

Stanowisko polskich instytucji naukowych

Instytut Żywności i Żywienia w Polsce

konsekwentnie wskazuje, że cukry proste nie powinny przekraczać 10% wartości energetycznej diety, co jest zgodne z międzynarodowymi rekomendacjami WHO. Polskie wytyczne

”

Większość spożywanych dziś cukrów jest ukryta w produktach, które zwykle nie są postrzegane jako słodcze.

podkreślają znaczenie kontekstu całej diety – cukier może być elementem zbilansowanego żywienia przy kontroli całkowitej energii i zawartości składników odżywczych.

Problem ukrytych cukrów w przetworzonej żywności

Głównym problemem zdrowotnym nie jest cukier spożywany świadomie, ale ukryte cukry w przetworzonej żywności. WHO podkreśla, że **większość spożywanych dziś cukrów jest ukryta w produktach, które zwykle nie są postrzegane jako słodcze.**

Przykładowo, jedna łyżka ketchupu zawiera ok. 4 gramów wolnych cukrów, a puszka napoju słodzonego do 40 gramów ^[5].

Badania z 2025 roku pokazują różnice w spożyciu cukru między krajami europejskimi – od około 7–8% energii w niektórych państwach po 16–17% w innych; wartości są wyższe wśród dzieci. Globalne trendy w krajach wysokich dochodów wskazują na stabilizację spożycia wraz ze zmianą preferencji konsumentów ^[7].





Różnica między cukrami naturalnymi a dodanymi

Kluczowe jest rozróżnienie cukrów naturalnie występujących w żywności od cukrów dodanych. Cukry w owocach i warzywach współwystępują z błonnikiem, witaminami i antyoksydantami, co wpływa na metabolizm. Spożywanie **całych owoców** wiąże się z licznymi korzyściami zdrowotnymi, m.in. niższym ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych i cukrzycy typu 2.

”

Spożywanie całych owoców wiąże się z licznymi korzyściami zdrowotnymi, m.in. niższym ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych i cukrzycy typu 2.



Edukacja żywieniowa – rola cukru w zbilansowanej diecie



Rola glukozy w aktywności fizycznej i regeneracji

Podczas intensywnego wysiłku fizycznego glukoza staje się kluczowym źródłem energii. Organizm korzysta z zapasów glikogenu (magazynowanej formy glukozy) zgromadzonego w mięśniach i wątrobie. Odpowiednie uzupełnianie węglowodanów po treningu wspiera szybkie odtworzenie tych rezerw, co przyspiesza proces regeneracji i poprawia gotowość organizmu do kolejnych wysiłków. **Właściwie dobrane przekąski lub napoje węglowodanowe po aktywności mogą zwiększać efektywność treningów i ograniczać ryzyko przetrenowania.**

Cukier jako naturalne źródło energii

Cukier, przede wszystkim w postaci glukozy, jest **podstawowym paliwem energetycznym** organizmu. Mózg – choć stanowi jedynie ok. 2% masy ciała – zużywa aż 20% energii, głównie w postaci glukozy. Niedobór tego związku prowadzi do hipoglikemii (spadku stężenia glukozy we krwi), co może skutkować obniżeniem zdolności poznawczych, zaburzeniami koncentracji, a w skrajnych przypadkach utratą przytomności. **Utrzymanie stabilnego poziomu glukozy sprzyja sprawności intelektualnej, pamięci oraz zdolności uczenia się** ^[8].

” **Utrzymanie stabilnego poziomu glukozy sprzyja sprawności intelektualnej, pamięci oraz zdolności uczenia się.**

Znaczenie cukru w diecie śródziemnomorskiej

Wzorzec diety śródziemnomorskiej, uznawanej przez WHO i liczne instytucje naukowe za jeden z najzdrowszych modeli żywienia, pokazuje, że **cukier może odgrywać pozytywną rolę w jadłospisie**, o ile występuje w odpowiednim kontekście. Zazwyczaj pojawia się on w naturalnej formie, np. w owocach, miodzie czy tradycyjnych deserach przygotowywanych z lokalnych składników. Dieta ta podkreśla znaczenie **równowagi**: umiarkowane spożycie cukru towarzyszy wysokiemu udziałowi warzyw, owoców, ryb i oliwy z oliwek, co równoważy potencjalne ryzyka metaboliczne.



Rytm posiłków, eliminacja podjadania i zasada umiaru

Coraz więcej dowodów naukowych potwierdza, że nie tylko skład diety, ale i sposób spożywania decydują o zdrowiu metabolicznym. Kluczowe znaczenie ma **ograniczanie częstotliwości jedzenia i rezygnacja z podjadania między głównymi posiłkami**. Dłuższe przerwy sprzyjają utrzymaniu stabilnego poziomu glukozy, poprawiają wrażliwość tkanek na insulinę i zmniejszają ryzyko insulinooporności. To przekłada się na lepszą kontrolę masy ciała, zdrowszą pracę układu hormonalnego i większą „wydajność” energetyczną organizmu. Fundamentalną regułą zdrowego odżywiania pozostaje jednak zasada: „nie ma złych produktów, są tylko złe nawyki żywieniowe”. **To nie sam cukier stanowi problem, lecz jego nadmierne spożycie i brak równowagi w diecie**. Świadome korzystanie z cukru oznacza kontrolowanie porcji, ograniczanie napojów i przekąsek wysokocukrowych oraz włączanie go do jadłospisu zgodnie z zaleceniami WHO – maksymalnie 10% energii z tzw. cukrów wolnych, przy czym dodatkowe korzyści zdrowotne obserwuje się przy redukcji do 5% ^[5].

Programy edukacyjne branży cukrowniczej

Polska branża cukrownicza realizuje **wieloletnie programy edukacyjne** skierowane do dzieci, młodzieży i dorosłych. Obejmują one warsztaty w szkołach, materiały dydaktyczne opracowane we współpracy z dietetykami i ekspertami żywienia, a także kampanie społeczne podkreślające wagę świadomego wyboru i umiaru. Celem tych działań jest nie tylko obalanie mitów na temat cukru, lecz także uczenie zasad komponowania zbilansowanej diety i rozwijanie kompetencji zdrowotnych u konsumentów ^[9].

Transparentność branży i dialog z ekspertami



Współpraca z dietetykami i ekspertami żywienia

Polski sektor cukrowniczy aktywnie **buduje zaufanie społeczne** poprzez współpracę z dietetykami, lekarzami i naukowcami z renomowanych ośrodków akademickich i instytucji publicznych. Wspólne projekty edukacyjne opierają się na aktualnych badaniach naukowych i wytycznych WHO oraz krajowych instytucji zdrowia publicznego. Eksperti angażowani są zarówno w przygotowanie

materiałów dla konsumentów, jak i w opracowywanie programów profilaktycznych czy warsztatów edukacyjnych. Dzięki temu komunikacja sektora opiera się na faktach i rzetelnej wiedzy, a nie na marketingowych hasłach.

Otwarte dni w cukrowniach dla edukacji społecznej

Coraz większym zainteresowaniem cieszą się tzw. „otwarte dni”, organizowane przez cukrownie dla społeczności lokalnych, szkół i mediów. Uczestnicy mogą z bliska zobaczyć proces produkcji – od przyjęcia buraków po pakowanie gotowego produktu – oraz zapoznać się z praktykami w zakresie ochrony środowiska i gospodarki obiegu zamkniętego. Tego typu inicjatywy odgrywają kluczową **rolę w przełamywaniu stereotypów i dezinformacji na temat cukru**, pozwalając konsumentom skonfrontować opinie z rzeczywistością przemysłową.

”

Dzięki temu komunikacja sektora opiera się na faktach i rzetelnej wiedzy

Programy edukacyjne

Branża prowadzi działania informacyjne skierowane do szerokiego grona odbiorców, oparte na materiałach merytorycznych opracowywanych we współpracy z ekspertami z obszaru żywienia i komunikacji naukowej.

Przekaz ten koncentruje się na rzetelnym przedstawianiu informacji, analizie źródeł oraz rozróżnianiu faktów od mitów.

W komunikacji podkreślana jest rola cukru w zbilansowanej diecie, ze zwróceniem uwagi na umiar, właściwy kontekst żywieniowy oraz znaczenie aktywności fizycznej [9].

Związek Producentów Cukru w Polsce od lat realizuje działania edukacyjne skierowane do dzieci, młodzieży i dorosłych. Jedną z kluczowych inicjatyw jest **ogólnopolska kampania „Słodka równowaga”**, której celem jest kształtowanie świadomych nawyków żywieniowych i przeciwdziałanie dezinformacji dotyczącej cukru.

Program obala popularne mity, np. o rzekomych różnicach między cukrem buraczanym a trzcinowym, i promuje rzetelną wiedzę naukową.

Dzięki tej inicjatywie Związek Producentów Cukru w Polsce nie tylko reprezentuje branżę wobec instytucji, ale też **aktywnie współtworzy debatę społeczną**, pokazując, że polskie cukrownictwo jest partnerem w budowaniu zdrowych nawyków i odpowiedzialnym uczestnikiem rynku spożywczego.

„Jedną z kluczowych inicjatyw jest ogólnopolska kampania „Słodka równowaga”



Więcej informacji na:



uczymyjakslodcic.pl

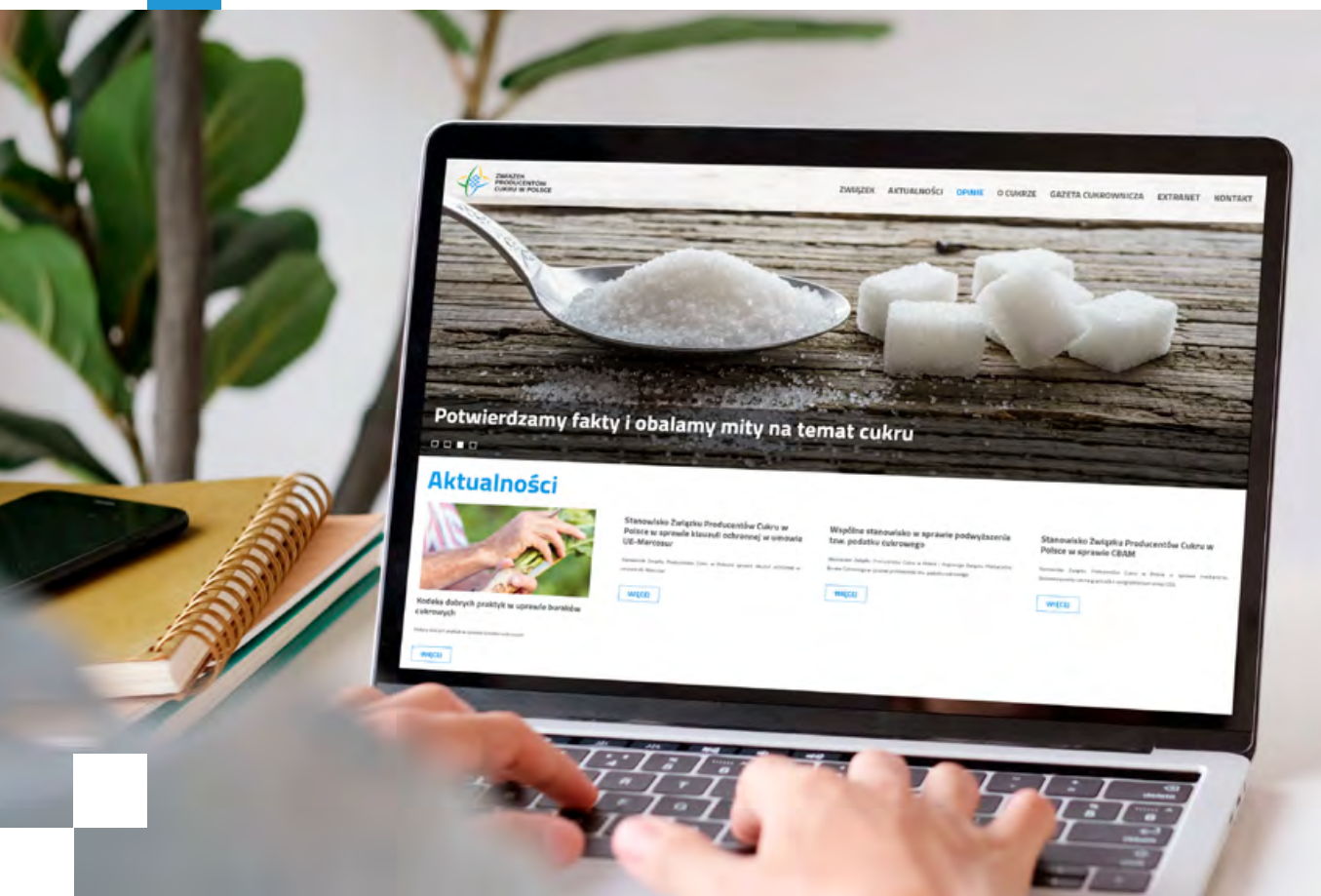


Współpraca z uczelniami medycznymi

Istotnym elementem strategii transparentności jest współpraca z uczelniami medycznymi i ośrodkami badawczymi. **Branża wspiera** staże naukowe, projekty badawcze i konferencje, umożliwiając studentom i młodym naukowcom dostęp do rzeczywistych danych przemysłowych. Wspólne **inicjatywy badawcze** dotyczą m.in. metabolizmu węglowodanów, wpływu cukru na zdrowie publiczne czy alternatywnych surowców i technologii w przemyśle spożywczym.

Regularne publikowanie raportów jakości i bezpieczeństwa

Jednym z filarów odpowiedzialności sektora są cyklicznie publikowane raporty jakości i bezpieczeństwa, przygotowywane w oparciu o niezależne audyty i analizy laboratoryjne. Raporty zawierają nie tylko dane o parametrach produktu, lecz także o śladzie środowiskowym – zużyciu energii, wody, emisjach CO₂ oraz wykorzystaniu produktów ubocznych. Dzięki przystępnej formie prezentacji, tj. infografiki, interaktywne raporty online, konsumenci otrzymują pełny obraz tego, jak wygląda odpowiedzialne funkcjonowanie sektora w logice ESG.



Analiza kampanii antycukrowych i ich wpływ na postrzeganie branży



Źródła negatywnych narracji w mediach i społeczeństwie

Współczesne negatywne postrzeganie cukru w dużej mierze wywodzi się z wpływowych publikacji i dokumentów, które ukształtowały opinię publiczną na przestrzeni ostatniej półtorej dekady. Szczególnie znaczący wpływ wywarł dokument „Sugar: The Bitter Truth” autorstwa dr. Roberta Lustiga z Uniwersytetu

Kalifornijskiego w San Francisco, opublikowany w 2009 roku na YouTube ^[1]. Ten 90-minutowy wykład zyskał ponad 25 milionów wyświetleń i stał się punktem odniesienia dla krytyków cukru na całym świecie.

Dr Lustig przedstawił tezę, że „ostatnie 50 lat informacji żywieniowych w Ameryce to wielkie oszustwo i dlatego cukrzyca nadal się zwiększa”. Choć wykład zwrócił uwagę na ważne problemy związane z nadmierną konsumpcją cukru, jego jednoznacznie negatywny ton i kategoryczne sformułowania przyczyniły się do demonizacji produktu jako takiego, bez uwzględnienia kontekstu spożycia czy różnic indywidualnych. W 2014 roku dr Lustig współpracował z dziennikarką Katie Couric przy tworzeniu dokumentu „Fed Up”, który jeszcze bardziej upowszechnił negatywne postrzeganie cukru w społeczeństwie amerykańskim i europejskim.

” **Szczególnie znaczący wpływ wywarł dokument „Sugar: The Bitter Truth”**



Rola mediów społecznościowych w rozprzestrzenianiu mitów żywieniowych

Media społecznościowe stały się główną platformą rozprzestrzeniania informacji żywieniowych, ale także dezinformacji. Badania opisane w New Food Magazine wskazują, że nawet 24 miliony użytkowników mediów społecznościowych na całym świecie może być narażonych na **szkodliwe dezinformacje żywieniowe** pochodzące od niewielkiej grupy wpływowych osobowości [2].

Analiza 53 „super-spreaderów” dezinformacji na platformach takich jak Instagram pokażała, że regularnie udostępniają oni porady żywieniowe, które często **stoją w sprzeczności z ustalonymi zaleceniami zdrowia publicznego**.

Wielu z tych influencerów promuje skrajne diety wysokobiałkowe lub ekstremalne podejścia niskowęglowodanowe i ketogeniczne, często bez odpowiedniego przygotowania merytorycznego w dziedzinie żywienia.

Problem dezinformacji został dodatkowo skomplikowany przez ujawnione w 2023 roku praktyki płatnego promowania treści przez przemysł spożywczy. Federalna Komisja Handlu USA wydała ostrzeżenia dla dwóch grup przemysłu spożywczego i kilkunastu influencerów z mediów społecznościowych za nieprzestrzeganie wymogów ujawniania płatnych postów promujących produkty spożywcze [3].

Wpływ influencerów na kształtowanie postaw młodzieży

Szczególnie niepokojący jest wpływ influencerów promujących skrajne podejścia dietetyczne na kształtowanie postaw wśród młodzieży i młodych dorosłych. Kampanie w mediach społecznościowych miały na celu osłabienie ostrzeżeń instytucji zdrowia publicznego dotyczących bezpieczeństwa wybranych słodzików, a przekazy influencerów bywały sprzeczne z komunikatami WHO [3].

Wpływ lobbingu przemysłu żywności niskokalorycznej

Równoległe do kampanii przeciwko tradycyjnemu cukrowi przemysł żywności niskokalorycznej prowadzi intensywne działania lobbingowe promujące alternatywne słodziki. Raport organizacji pozarządowych z 2023 roku wskazuje, że kluczowe stowarzyszenia branżowe wydają rocznie znaczne środki na lobbying w Unii Europejskiej, co może wpływać na kształt regulacji żywnościowych [4].



Sedno sprawy



Cukier od lat pozostaje w centrum sporów zdrowotnych, a jego wizerunek kształtowały uproszczone narracje medialne i dezinformacja w sieci. W rzeczywistości wytyczne WHO jasno wskazują bezpieczne progi spożycia wolnych cukrów – do 10% energii diety, z dodatkowymi korzyściami zdrowotnymi przy poziomie poniżej 5%. Różnice między cukrami dodanymi a naturalnie obecnymi w owocach czy mleku są istotne, podobnie jak fakt, że sacharoza z buraka i trzciny jest chemicznie identyczna. Właściwy kontekst żywieniowy i umiar sprawiają, że cukier może być elementem zbilansowanej diety i źródłem energii, także dla mózgu. Branża odpowiada na wyzwania poprzez programy edukacyjne, współpracę z ekspertami i transparentność procesów, akcentując potrzebę oddzielania faktów naukowych od mitów. Wspólne działania nauki, instytucji publicznych i sektora są kluczowe, by ograniczać dezinformację i wspierać świadome wybory konsumentów.

”

Fakty naukowe i zalecenia WHO pokazują, że cukier może być elementem zdrowej diety – kluczowe są umiar, kontekst i rzetelna edukacja.



Źródła:

- [1] Sugar: THE BITTER TRUTH. <https://www.youtube.com/watch?v=dBnniua6-oM>
- [2] New Food Magazine (2025): "Up to 24 million at risk from nutrition misinformation online". <https://www.newfoodmagazine.com/news/251569/up-to-24-million-at-risk-from-nutrition-misinformation-online/>
- [3] Healthline (2023): "Influencers Are Being Paid to Downplay Risks of Artificial Sweeteners". <https://www.healthline.com/health-news/influencers-on-tiktok-are-being-paid-to-spread-misinformation-about-aspartame>
- [4] Sustain (2016): "Food lobby rigs EU sugar laws" (Corporate Europe Observatory). https://www.sustainweb.org/news/aug16_spoonfulofsugar-finalreport/
- [5] World Health Organization (2015): "WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children". <https://www.who.int/news/item/04-03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children>
- [6] Pan American Health Organization (2015): "PAHO and WHO urge countries to reduce sugar consumption among adults and children". <https://www.paho.org/en/news/4-3-2015-paho-and-who-urge-countries-reduce-sugar-consumption-among-adults-and-children>
- [7] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034: Sugar – globalne trendy konsumpcji. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276-cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html
- [8] Harvard Medical School (2024): "Sugar and the Brain". <https://www.health.harvard.edu/mental-health/food-and-mood-is-there-a-connection>
- [9] Związek Producentów Cukru w Polsce – programy edukacyjne branży (materiały informacyjne).
- [10] MB Sugars (2023): "What is Sucrose? Its Types and Pharmaceutical Applications" – informacje o sacharze. <https://mbsugars.com/what-is-sucrose-its-types-and-pharmaceutical-applications/>

3.



Funkcjonalne zastosowanie w medycynie i farmacji

Współczesne postrzeganie cukru jako wyłącznie produktu spożywczego stanowi znaczące uproszczenie jego rzeczywistego znaczenia w gospodarce i nauce. W 2025 roku cukier, głównie w postaci sacharozy, stanowił **fundamentalny składnik** w przemyśle farmaceutycznym, medycynie oraz kosmetologii, gdzie jego unikalne właściwości chemiczne i biologiczne są wykorzystywane w zaawansowanych aplikacjach technologicznych ^{[1][2][3]}.



Zastosowania farmaceutyczne – sacharoza jako kluczowa substancja pomocnicza

Wypełniacz i stabilizator w formach stałych

Sacharoza odgrywa fundamentalną rolę **w produkcji tabletek jako wypełniacz**, zapewniając odpowiednią masę i objętość produktu leczniczego. Jej właściwości fizyczne, w tym bardzo dobra rozpuszczalność w wodzie i stabilność chemiczna, czynią ją użyteczną substancją pomocniczą w przemyśle farmaceutycznym. W procesie tabletkowania sacharoza ułatwia równomierne rozprowadzenie substancji czynnej i precyzyjne dawkowanie, wspierając reprodukowalność serii ^[1].

Jako spoiwo łączy składniki aktywne w spójną formę stałą, umożliwiając wytwarzanie tabletek o odpowiedniej twardości i odporności na uszkodzenia mechaniczne podczas transportu i przechowywania^[1].

” **Sacharoza odgrywa fundamentalną rolę w produkcji tabletek jako wypełniacz**



Materiał powlekający i ochronny

Jednym z ważnych zastosowań sacharozy jest rola materiału powlekającego, **chroniącego substancje czynne przed degradacją wywołaną wilgocią, światłem i tlenem atmosferycznym**. Powłoki cukrowe tworzą barierę fizyczną, wydłużając trwałość i stabilność farmakologiczną produktu ^{[7][8]}.

Szczególnie istotne jest zastosowanie w tabletkach dojelitowych, gdzie w połączeniu z innymi polisacharydami powłoka chroni substancję czynną przed środowiskiem kwasowym żołądka, umożliwiając jej uwolnienie dopiero w alkalicznym środowisku jelita cienkiego. Rozwiązania te są kluczowe dla leków wrażliwych na pH lub wymagających miejscowego działania ^[9].



Nośnik substancji czynnych w różnych formach leków

Uniwersalność sacharozy w farmacji polega na jej zdolności do pełnienia jednocześnie kilku funkcji technologicznych. W **syropach** działa jako rozpuszczalnik, utrzymując jednorodność preparatu i poprawiając jego trwałość mikrobiologiczną poprzez obniżanie aktywności wody. W **kapsułkach** i **tabletkach** sacharoza pełni rolę wypełniacza – zwiększa objętość formy stałej, co jest niezbędne, gdy dawka substancji czynnej jest bardzo mała. Dodatkowo zapobiega aglomeracji cząsteczek aktywnych, poprawiając równomierne uwalnianie leku w organizmie. W **formach proszkowych** sacharoza działa jako stabilizator higroskopijny, chroniąc substancje czynne przed degradacją podczas przechowywania. ^[1].

Maskowanie nieprzyjemnych smaków

W pediatrii i geriatrici kluczowym czynnikiem skuteczności terapii jest tzw. compliance, czyli przestrzeganie zaleceń dotyczących przyjmowania leków. Smak stanowi w tym kontekście jeden z najważniejszych czynników – dzieci odrzucają gorzkie lub kwaśne syropy, a osoby starsze mogą mieć obniżony próg tolerancji sensorycznej. Sacharoza, dzięki swojej intensywnej słodczy, stała się **podstawowym środkiem maskującym nieprzyjemny smak wielu substancji czynnych, zwłaszcza antybiotyków, leków przeciwgorączkowych czy preparatów przeciwbólowych**. Badania sensoryczne wykazują, że odpowiednie stężenie sacharozy nie tylko neutralizuje gorzkość, ale także poprawia akceptację leku u pacjentów nawet o 70–80%. ^[1].

”

Sacharoza, dzięki swojej intensywnej słodczy, stała się podstawowym środkiem maskującym nieprzyjemny smak wielu substancji czynnych.



Nowoczesne systemy dostarczania leków – sacharoza jako krioprotektor

Współczesna farmacja korzysta z zaawansowanych technologii przechowywania i transportu leków biologicznych, w tym szczepionek, białek terapeutycznych czy przeciwciał monoklonalnych. **Proces liofilizacji** (suszenia sublimacyjnego) jest standardem utrwalania tych preparatów, a sacharoza pełni w nim rolę krioprotektora. **Chroni delikatne makromolekuły przed denaturacją**, tworząc wokół nich szklistą matrycę, która stabilizuje ich strukturę podczas zamrażania i odparowywania wody. Dzięki temu szczepionki i leki białkowe zachowują aktywność biologiczną nawet po długim

”

Proces liofilizacji jest standardem utrwalania tych preparatów, a sacharoza pełni w nim rolę krioprotektora.

przechowywaniu w zmiennych warunkach temperaturowych. Zastosowanie sacharozy jako stabilizatora w szczepionkach pediatrycznych czy onkologicznych zwiększa ich bezpieczeństwo i dostępność, ograniczając ryzyko utraty skuteczności w transporcie i dystrybucji ^[2].

Produkty medyczne – glukoza i polisacharydy w terapiach



Glukoza w żywieniu pozajelitowym

Roztwory glukozy stanowią podstawę żywienia pozajelitowego, czyli dożylnego, **zapewniając szybkie i bezpieczne dostarczenie energii pacjentom niezdolnym do normalnego odżywiania**. Dożylne podawanie roztworów o różnych stężeniach (np. 5%, 10%, 20%) umożliwia precyzyjną kontrolę bilansu energetycznego i płynowego u pacjentów w stanach krytycznych i po zabiegach ^[6].

Glukoza podawana dożylnie pełni także **rolę terapeutyczną** w leczeniu hipoglikemii (niedocukrzenia), szczególnie u pacjentów z cukrzycą otrzymujących insulinę – szybkie podanie stężonych roztworów (np. 40%) może być interwencją ratującą życie ^[6].

”

Glukoza podawana dożylnie pełni także rolę terapeutyczną w leczeniu hipoglikemii.

Polisacharydy w technologiach farmaceutycznych

Pochodne celulozy, np. HPMC – hydroksypropylometylocelulozę, etylocelulozę, szeroko stosuje się do wytwarzania **otoczek kontrolujących uwalnianie leku**. Tworzą one membrany selektywnie przepuszczalne, pozwalające na dostosowanie profilu uwalniania do warunków pH (kwasowości lub zasadowości) i osmolalności (stężenia cząsteczek osmotycznie czynnych) treści przewodu pokarmowego [9].

Systemy CR (Controlled Release – kontrolowane uwalnianie) i SR (Sustained Release – przedłużone uwalnianie) są istotne w terapii **chorób przewlekłych**, gdzie wymagane jest długotrwałe i równomierne uwalnianie substancji czynnej przez 8 do 24 godzin. Zmniejsza to ryzyko nagłych wahań stężenia leku we krwi i poprawia adherencję – systematyczne stosowanie się pacjenta do zaleceń terapeutycznych [9].



Suplementy diety i produkty wellness

W przemyśle suplementów diety cukry naturalne pełnią rolę **nośników dla substancji biologicznie czynnych**, np. witamin, minerałów, ekstraktów roślinnych. Preparaty typu **energy-boost** wykorzystujące cukry jako źródło szybko uwalnianej energii często łączą je z elektrolitami, np. sód, potas, magnez – pierwiastkami regulującymi gospodarkę wodno-elektrolitową oraz aminokwasami, np. BCAA – aminokwasami rozgałęzionymi, które wspierają regenerację mięśni.

Kosmetologia – cukry jako składniki aktywne



Właściwości humektantowe i ochronne

Cukry proste wykazują **silne właściwości nawilżające i ochronne skóry** jako naturalne humektanty, czyli substancje wiążące wodę. Dzięki zdolności do tworzenia wiązań wodorowych zatrzymują wilgoć w warstwach naskórka, poprawiając jego jędrność i elastyczność. **Trehaloza, sacharoza, fruktoza i glukoza** mogą działać synergicznie, zwiększając poziom nawilżenia oraz ograniczając TEWL – Transepidermal Water Loss (przeznaskórkowa utrata wody). Mechanizm ten obejmuje zarówno wiązanie wody w strukturze cukrów, jak i interakcję z NMF – Natural Moisturizing Factor (naturalny czynnik nawilżający skóry), który odpowiada za utrzymanie prawidłowej gospodarki wodnej w warstwie rogowej naskórka ^{[10][11]}.



Wzmocnienie bariery epidermalnej

Regularne stosowanie preparatów kosmetycznych zawierających cukry proste **wspiera barierę naskórkową** – naturalną strukturę ochronną skóry złożoną m.in. z ceramidów i lipidów międzykomórkowych. Badania dermatologiczne potwierdzają, że cukry poprawiają procesy złuszczenia i regeneracji, co wzmacnia elastyczność, sprzyja wygładzeniu tekstury skóry i zmniejsza jej podatność na uszkodzenia. W efekcie **skóra staje się bardziej odporna na działanie czynników zewnętrznych**, takich jak zanieczyszczenia czy promieniowanie UV ^{[10][11]}.

Właściwości eksfoliacyjne w peelingach mechanicznych

Kryształki cukru o starannie dobranej granulacji wykorzystywane są w peelingach mechanicznych. Działają dwutorowo: **mechanicznie usuwają zrogowaciały naskórek oraz stymulują mikrocyrkulację**, co poprawia odżywienie i dotlenienie tkanek. Ich dodatkową zaletą jest rozpuszczalność – w trakcie masażu kryształki stopniowo się rozpuszczają, co

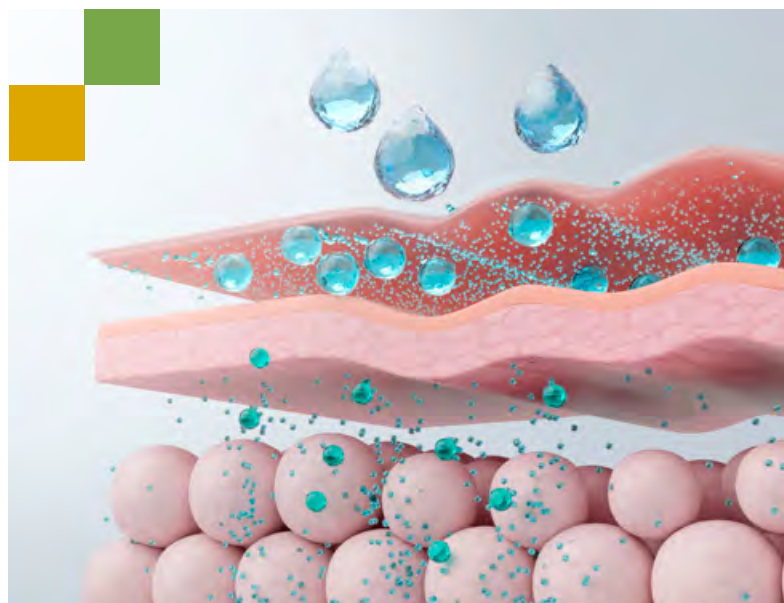
zmniejsza ryzyko mikrourazów, odróżniając je od wielu syntetycznych ścierniw stosowanych w peelingach ^[11].

Kwas hialuronowy jako pochodna cukrów

Kwas hialuronowy to naturalny polisacharyd, zbudowany z powtarzających się jednostek kwasu glukuronowego i N-acetyloglukozaminy. Jest jednym z kluczowych składników preparatów nawilżających i przeciwzmarszczkowych, ponieważ potrafi wiązać ilość wody stukrotnie przewyższającą jego masę. Dzięki temu przywraca skórze jędrność i elastyczność. W medycynie estetycznej wykorzystywany jest jako **wypełniacz tkankowy**, np. w korekcji zmarszczek oraz w terapii leczenia ran i blizn. Jego **biokompatybilność i biodegradowalność wynikają z cukrowej natury cząsteczki**. To czyni go bezpiecznym i skutecznym składnikiem terapii i kosmetyków ^{[4][13]}.

”

Kwas hialuronowy to naturalny polisacharyd



Energia dla organizmu – fundamentalna rola glukozy



Metabolizm mózgowy i funkcje neurologiczne

Glukoza stanowi podstawowe źródło energii dla większości komórek organizmu, ale szczególne znaczenie ma dla **tkanki nerwowej**. Mózg dorosłego człowieka, mimo że stanowi jedynie ok. 2% masy ciała, zużywa blisko 20% całkowitej energii, w przeważającej mierze w postaci glukozy ^[12]. Jest to konieczne, ponieważ neurony nie magazynują energii i wymagają jej stałych dostaw z krwi. Nawet krótkotrwały niedobór glukozy prowadzi do zaburzeń funkcji poznawczych, spadku koncentracji, zawrotów głowy, a w ciężkich przypadkach – do utraty świadomości. **Stabilny poziom glukozy we krwi jest więc warunkiem prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego**, pamięci i procesów uczenia się.

Glikogen jako strategiczna rezerwa energetyczna

Organizm, aby zabezpieczyć się przed niedoborem energii, magazynuje glukozę w formie glikogenu – polisacharydu złożonego z setek cząsteczek glukozy. Głównymi miejscami magazynowania są wątroba (ok. 100–120 g) oraz mięśnie szkieletowe (300–400 g u dorosłej osoby). Wątroba odpowiada za utrzymanie prawidłowego poziomu glukozy we krwi między posiłkami, natomiast glikogen mięśniowy jest wykorzystywany lokalnie, podczas wysiłku fizycznego, aby zapewnić energię do pracy mięśni. W ten sposób **glikogen pełni strategiczną rolę w utrzymaniu homeostazy glikemii i podtrzymywaniu wydolności fizycznej w różnych warunkach metabolicznych**.

” **Stabilny poziom glukozy we krwi jest warunkiem prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego**

Fotosynteza i oddychanie komórkowe

W ujęciu biologicznym cukry, w tym glukoza, są kluczowym elementem **cyklu energetycznego życia**. Powstają w procesie fotosyntezy, w którym rośliny zielone, wykorzystując energię słoneczną, przekształcają dwutlenek węgla (CO_2) i wodę (H_2O) w glukozę i tlen (O_2). Glukoza stanowi następnie główny substrat dla oddychania komórkowego – procesu, w którym organizmy heterotroficzne, np. ludzie, przekształcają energię chemiczną glukozy w ATP – adenylozotrifosforan, uniwersalny „nośnik energii” dla procesów metabolicznych. Te cykliczne przemiany energii między fotosyntezą a oddychaniem komórkowym tworzą **fundament funkcjonowania ekosystemów na Ziemi**.

Regulacja metaboliczna i sygnalizacja komórkowa

Glukoza pełni nie tylko funkcję paliwa, ale także **sygnału metabolicznego**. Jej stężenie we krwi reguluje wydzielanie insuliny przez komórki β trzustki, co wpływa na gospodarkę węglowodanową, tłuszczową i białkową organizmu. Insulina działa jak „klucz” otwierający komórki na glukozę, umożliwiając jej transport z krwi do tkanek. Równowaga między insuliną a glukagonem (hormonem działającym przeciwnie) warunkuje stabilność poziomu cukru we krwi i tym samym homeostazę energetyczną organizmu. Glukoza jest więc **centralnym regulatorem procesów metabolicznych**, a jej sygnalizacja warunkuje zarówno przeżycie komórek, jak i prawidłowy rozwój całego organizmu ^[15].

Innowacyjne aplikacje terapeutyczne



Nanotechnologie i systemy dostarczania leków

Polisacharydy – naturalne wielocukry, takie jak **chitozan** (pochodna chityny, występującej m.in. w pancerzach skorupiaków), **alginiany** (z alg brunatnych) czy pochodne **celulozy** – stanowią dziś podstawę badań nad **nanonośnikami leków**. Tworzone z nich nanocząsteczki lub mikrokapsułki pozwalają na enkapsulację (zamknięcie) substancji czynnej i jej kontrolowane uwalnianie dokładnie w miejscu, gdzie jest potrzebna. Dzięki temu można zmniejszyć dawki, ograniczyć skutki uboczne i zwiększyć skuteczność leczenia. Technologie te znajdują zastosowanie m.in. w **onkologii**, gdzie leki cytotoksyczne dostarczane są bezpośrednio do komórek nowotworowych, a zdrowe tkanki są oszczędzane [9]. Podobne systemy bada się dla **leków przeciwzapalnych i przeciwbakteryjnych**, co otwiera perspektywy dla terapii chorób przewlekłych i zakaźnych.

Medycyna regeneracyjna i inżynieria tkankowa

Polisacharydy pełnią również kluczową rolę w medycynie regeneracyjnej, dziedzinie, której celem jest **odtworzenie uszkodzonych tkanek i narządów**. Stosuje się je do budowy tzw. scaffoldów (rusztowań) i hydrożeli – struktur imitujących naturalne środowisko komórkowe. Przykładowo kwas hialuronowy (znany także z kosmetologii jako silny humektant) oraz chitozan wspomagają adhezję (przyleganie), proliferację (namnażanie się) i różnicowanie komórek, co pozwala na skuteczniejszą regenerację skóry, chrząstki czy tkanek miękkich [13]. Znalazły już zastosowanie m.in. **w leczeniu trudno gojących się ran, oparzeń**, a także w eksperymentalnych terapiach rekonstrukcji tkanek kostnych i nerwowych.

Diagnostyka molekularna i obrazowanie medyczne

W diagnostyce chorób nowotworowych i metabolicznych nieocenione znaczenie mają **izotopowo znakowane pochodne glukozy**. Najczęściej stosowana jest fluorodeoksyglukoza (FDG), w której cząsteczka glukozy została wzbogacona o radioizotop fluoru-18.

Związek ten wykorzystuje fakt, że komórki nowotworowe mają znacznie wyższe zapotrzebowanie na glukozę niż zdrowe tkanki. Po podaniu pacjentowi FDG, jej rozmieszczenie w organizmie można zobrazować przy użyciu techniki PET (Pozytonowej Tomografii Emisyjnej). Metoda ta umożliwia nie tylko wczesne wykrycie **ognisk nowotworowych**, ale także monitorowanie skuteczności terapii [5][14]. Podobne podejścia znajdują zastosowanie w **kardiologii** (ocena żywotności mięśnia sercowego) oraz **neurologii** (badania metabolizmu mózgu w chorobie Alzheimera czy padaczce).

Sedno sprawy



Cukier jest czymś więcej niż składnikiem diety. Jego właściwości czynią go fundamentem współczesnej farmacji, medycyny i kosmetologii. Sacharoza pełni rolę stabilizatora, nośnika i maskera smaku w lekach, a w szczepionkach i terapiach białkowych chroni aktywność substancji czynnych. Glukoza to podstawa żywienia pozajelitowego, ratunkowej terapii hipoglikemii i metabolizmu mózgowego, a polisacharydy stanowią materiał otoczek, nanonośników i scaffoldów w medycynie regeneracyjnej. W kosmetologii cukry nawilżają, chronią i odnawiają skórę – od humektantów po eksfolianty. Wreszcie, innowacyjne zastosowania, jak FDG w diagnostyce PET czy hydrożele w inżynierii tkankowej, potwierdzają ich strategiczne znaczenie dla nowoczesnej medycyny.

Źródła:

- [1] Pharmaceutical Technology: "Sucrose" – zastosowania sacharozy w formach stałych i maskowaniu smaku. <https://www.pharmaceutical-technology.com/products/sucrose/>
- [2] BioProcess International (2025): "Injectable-Grade Sucrose Excipients" – liofilizacja i stabilizacja białek/szczepionek. <https://www.bioprocessintl.com/sponsored-content/expanding-the-toolbox-of-biopharmaceutical-excipients-sustainably-manufactured-injectable-grade-sucrose-solutions>
- [3] PMC (2025): "Research progress of polysaccharide drug delivery systems" – przegląd systemów nośnikowych na bazie polisacharydów. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12205205>
- [4] Elchemy (2025): "Why Hyaluronic Acid Formulations Are in Demand in 2025" – zastosowania HA. <https://elchemy.com/blogs/chemical-market/why-hyaluronic-acid-formulations-are-in-demand-in-2025>
- [5] PubMed (2025): "What's New in FDG-PET? Recent Advances in Imaging Hospitalized Patients". <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40617689>
- [6] WAFIP (2025): "2025 ADA Standards of Medical Care in Diabetes: Updates" – zastosowanie glukozy w terapii i żywieniu pozajelitowym. https://www.wafip.org/assets/files/2025_ADA_Updates_All_Sections_95.pdf
- [7] Pharma Excipients (2024): "Nagase Viita to Launch SUCROSE SG". <https://www.pharmaexcipients.com/news/launch-sucrose-sg/>
- [8] MBSugars (2023): "What is Sucrose? Its Types and Pharmaceutical Applications". <https://mbsugars.com/what-is-sucrose-its-types-and-pharmaceutical-applications>
- [9] PMC (2025): "Research progress of polysaccharide drug delivery systems" – otoczki CR/SR, HPMC/EC. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12205205>
- [10] Sugars.com (2025): "Sugar for Personal Care Product Manufacturing". <https://www.sugars.com/personal-care-product-manufacturing>
- [11] Homecourt (2024): "Plant-Derived Glucose: Softer Skin Benefits". <https://homecourt.co/blogs/body-wash/plant-derived-glucose-the-secret-to-softer-skin>
- [12] Harvard Medical School (2024): "Sugar and the Brain". <https://hms.harvard.edu/news-events/publications-archive/brain-sugar-brain>
- [13] Pravada (2025): "Advanced Hydration with Multi-Molecular Hyaluronic Acid". <https://www.pravadaprivatelabel.com/blogs/news/trending-in-2025-advanced-hydration-with-multi-molecular-hyaluronic-acid-mmha>
- [14] PubMed (2025): "What's New in FDG-PET?" – diagnostyka PET-FDG. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40617689>
- [15] PubMed (2008): "Four grams of glucose", <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2636990/>

Cukier to kluczowy surowiec XXI wieku – stabilizuje leki, odżywia pacjentów, wspiera regenerację tkanek i umożliwia precyzyjną diagnostykę, łącząc tradycyjną rolę energetyczną z innowacyjnymi technologiami medycznymi.



4.

Cukier w przemyśle – wszechstronne zastosowania



Rosnące zapotrzebowania na zrównoważone rozwiązania przemysłowe sprawia, że cukier i jego produkty uboczne przekraczają tradycyjne granice zastosowań spożywczych, stając się strategicznym surowcem dla różnorodnych sektorów gospodarki. Wartość globalnego rynku przemysłowego cukru szacowana była w 2025 roku na 30,21 mld USD, z oczekiwanym wzrostem do 46,45 mld USD do 2032 r. (CAGR ok. 6,34%) ^[1]. Ten dynamiczny rozwój dotyczy nie tylko tradycyjnych aplikacji, lecz także innowacyjnych zastosowań od biotechnologii po zrównoważone budownictwo ^[2].



Cukier jako podstawowy substrat biotechnologiczny w przemyśle chemicznym

Fermentacja etanolowa – biopaliwo przyszłości

Proces fermentacji cukru stanowi **podstawę produkcji etanolu**. Mechanizm obejmuje enzymatyczny rozkład sacharozy ($C_{12}H_{22}O_{11}$) przez inwertazę do glukozy i fruktozy, glikolizę do pirogronianu, dekarboksylację do aldehydu octowego i redukcję do etanolu przez dehydrogenazę alkoholową [3][12].

W praktyce przemysłowej uzyskuje się zwykle **brzeczki o zawartości 5-12% (m/m) etanolu**, które poddaje się destylacji do 92-95%; końcowe odwodnienie na sitach molekularnych pozwala otrzymać etanol bezwodny (>99,5%) do zastosowań paliwowych [5].

Globalne trendy potwierdzają **strategiczne znaczenie** tego kierunku: Brazylia elastycznie alokuje trzcinę między cukier a etanol, a w Indiach rozwój etanolu jest wspierany instrumentami politycznymi. Prognozy OECD-FAO wskazują, że do 2034 roku napęd etanolowy może absorbować ok. 22% światowej produkcji cukru [4].

” Proces fermentacji cukru stanowi podstawę produkcji **etanolu**.



Produkcja kwasu cytrynowego, kluczowego związku przemysłowego

Kwas cytrynowy należy do najważniejszych związków organicznych wytwarzanych metodami biotechnologicznymi – jego światowa produkcja przekracza 2,3 mln ton rocznie i stale rośnie. Surowcem do produkcji są najczęściej **melasa i inne produkty uboczne przemysłu cukrowniczego**, bogate w łatwo fermentujące cukry. Proces prowadzony jest przy użyciu mikroorganizmu *Aspergillus niger* – gatunku grzyba pleśniowego, naturalnie występującego w glebie i rozkładającego materię organiczną. Od dziesięcioleci jest on wykorzystywany w biotechnologii, m.in. do wytwarzania enzymów i kwasów organicznych, uznawany za bezpieczny w zastosowaniach przemysłowych.

Podczas fermentacji *Aspergillus niger* metabolizuje cukry do kwasu cytrynowego, a następnie biomasa i metabolity są oddzielane w procesie filtracji i oczyszczania. Dzięki wieloletniej optymalizacji – m.in. doborowi szczepów, kontroli pH i warunków natlenienia – wydajność tego procesu jest bardzo wysoka, sięgając nawet 80–90 g/L medium fermentacyjnego.

Kwas cytrynowy znajduje szerokie zastosowanie: jako **regulator kwasowości w przemyśle spożywczym, składnik leków i suplementów diety** (zwiększający biodostępność minerałów), a także **w detergentach, kosmetykach i ekologicznych środkach czystości**. Wpisuje się tym samym w logikę gospodarki o obiegu zamkniętym, ponieważ jego produkcja pozwala na pełne zagospodarowanie melasy cukrowniczej, produktu ubocznego, który w przeciwnym razie mógłby być problematyczny środowiskowo.

Drożdże przemysłowe – biotechnologia na skalę masową

Produkcja drożdży przemysłowych jest jednym z najbardziej ugruntowanych procesów biotechnologicznych na świecie i stanowi filar tzw. **białej biotechnologii** (gałęzi biotechnologii koncentrującej się na procesach przemysłowych z udziałem mikroorganizmów). Podstawowym surowcem jest **melasa** buraczana lub trzcinowa – gęsty syrop bogaty w cukry (głównie sacharozę, glukozę i fruktozę), powstający jako produkt uboczny procesu krystalizacji cukru. Stanowi ona tanie i łatwo dostępne źródło węgla dla mikroorganizmów.

W nowoczesnych zakładach proces przebiega w kontrolowanych warunkach aseptycznych, z precyzyjnym dozowaniem składników mineralnych niezbędnych dla wzrostu drożdży – azotu (N), fosforu (P) i mikroelementów, m.in. cynku (Zn). **Fermentacja** odbywa się w dużych





” **Produkowane drożdże znajdują zastosowanie nie tylko w piekarnictwie czy gorzelnictwie, ale także w paszach dla zwierząt, suplementach diety oraz w syntezie szeregu związków chemicznych.**

bioreaktorach, w których intensywne natlenienie sprzyja namnażaniu komórek drożdży (*Saccharomyces cerevisiae* – ten sam gatunek, który od tysięcy lat wykorzystywany jest w piekarnictwie i browarnictwie, ale w wersjach przemysłowych hodowany na ogromną skalę). Po zakończeniu procesu biomasa drożdży jest separowana z podłoża, suszona i formowana w stabilne produkty, np. proszek, płatki czy granulki.

Produkowane drożdże znajdują zastosowanie nie tylko **w piekarnictwie czy gorzelnictwie**, ale także **w paszach dla zwierząt, suplementach diety oraz w syntezie szeregu związków chemicznych**. W skali globalnej wytwarza się **miliony ton biomasy drożdżowej rocznie** ^[8].

Branża spirytusowa

Melasa buraczana, powstająca jako produkt uboczny procesu krystalizacji cukru, stanowi cenny surowiec dla przemysłu spirytusowego. Zawiera około 50% łatwo fermentujących cukrów – głównie sacharozę, glukozę i fruktozę – co sprawia, że doskonale nadaje się do **fermentacji** prowadzonej z udziałem drożdży *Saccharomyces cerevisiae*. W nowoczesnych gorzelniach proces odbywa się w zamkniętych bioreaktorach, a uzyskany roztwór fermentacyjny poddawany jest destylacji i rektyfikacji. **Z jednej tony melasy buraczanej można uzyskać przeciętnie 250–300 litrów etanolu w przeliczeniu na 100 % alkoholu**, co czyni ją jednym z **najbardziej wydajnych** surowców rolnych wykorzystywanych w europejskim przemyśle fermentacyjnym ^[14].

Etanol wytwarzany z melasy buraczanej ma istotne znaczenie gospodarcze i środowiskowe, ponieważ melasa jest surowcem o wysokiej wartości dodanej, w pełni wpisującym się w ideę gospodarki o obiegu zamkniętym.

Etanol melasowy znajduje zastosowanie głównie w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i kosmetycznym, gdzie służy do produkcji spirytusu rektyfikowanego, ekstraktów roślinnych, leków oraz perfum. Część jego produkcji trafia do zastosowań technicznych i chemicznych, stanowiąc surowiec do wytwarzania octanu etylu, eteru dietylowego, bioestrów i rozpuszczalników. W krajach UE, w tym w Polsce, etanol melasowy wykorzystywany jest także w biotechnologii przemysłowej jako komponent procesów fermentacyjnych oraz źródło węgla w produkcji biopaliw i biochemikaliów.

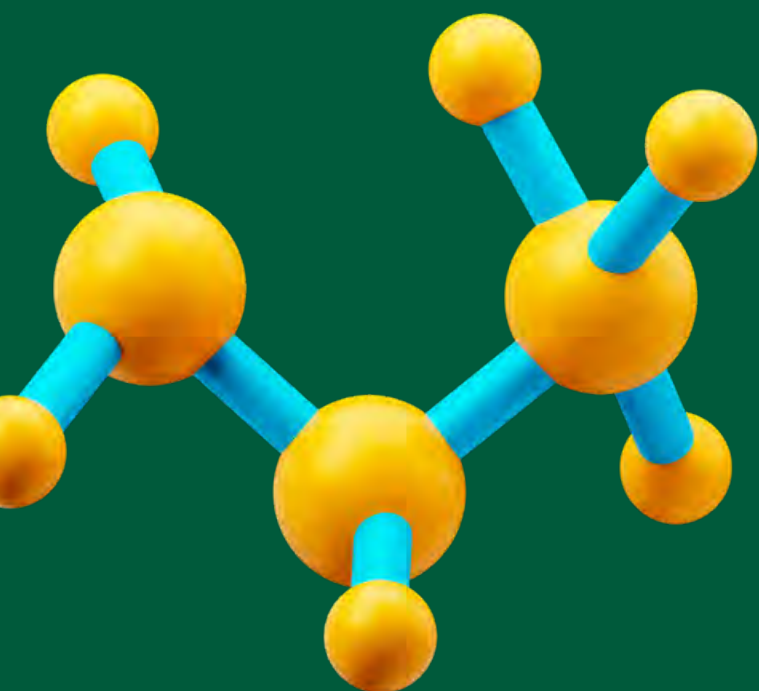
W procesie fermentacji oprócz alkoholu powstają cenne produkty uboczne: wywar gorzelniany wykorzystywany jako komponent pasz lub substrat do biogazu, a także dwutlenek węgla, który może być odzyskiwany i używany w przemyśle spożywczym oraz rolnictwie. Rozwiązania tego typu są wspierane przez europejski program CBE JU – Circular Bio-based Europe Joint Undertaking, który promuje wykorzystanie surowców odnawialnych i ograniczanie emisji w przemyśle fermentacyjnym ^[15].

Synteza związków chemicznych o szerokim spektrum zastosowań

Cukry, będące podstawowym źródłem energii i węgla dla mikroorganizmów, wykorzystywane są jako substrat do biosyntezy szerokiej gamy związków przemysłowych:

- **kwasów organicznych**, takich jak kwas mlekowy (stosowany m.in. w produkcji biodegradowalnych tworzyw PLA), kwas octowy (podstawa przemysłu spożywczego i chemicznego) czy kwas bursztynowy (prekursor do polimerów i tworzyw biodegradowalnych),
- **alkoholi wielowodorotlenowych** (polioli), np. glicerolu (kluczowy składnik kosmetyków i farmaceutyków) czy erytrytolu (popularny słodzik bezkaloryczny),
- **aminokwasów** (np. lizyny i treoniny – dodatków paszowych poprawiających wartość białkową pasz),
- **oraz metabolitów wtórnych**, jak witaminy z grupy B czy naturalne pigmenty, które coraz częściej zastępują syntetyczne odpowiedniki.

Znaczenie tego segmentu biotechnologii rośnie w związku z Europejskim Zielonym Ładem i polityką ograniczania zależności od paliw kopalnych. Procesy mikrobiologiczne oparte na surowcach rolnych, w tym produktach ubocznych cukrownictwa, pozwalają bowiem stworzyć odnawialne bioprodukty, wpisujące się w model gospodarki o obiegu zamkniętym i dekarbonizacji przemysłu.



Nawozy organiczne i wapno w łańcuchu cukrowniczym

Nawozy organiczne: vinassa, poferment, press-mud

W trakcie przerobu buraków cukrowych powstają **wartościowe produkty**, które można wykorzystać jako nawozy: **vinassa** – wywar po destylacji etanolu z melasy, **poferment** – ang. digestat, produkt uboczny fermentacji beztlenowej w biogazowniach, frakcje włókniste i tzw. **press-mud** – osady filtracyjne, zwykle kompostowane. Po odwodnieniu i odkażeniu trafiają one na pole jako nawozy płynne lub w formie granulatu, pelletu, także jako nawozy organo-mineralne.

Dostarczają one roślinom **kluczowych składników NPK** – azotu (N), fosforu (P) i potasu (K) – i wzajemnie się uzupełniają: vinassa wnosi głównie potas i łatwo dostępną materię organiczną; poferment – azot (przede wszystkim w formie amonowej) oraz część fosforu i pożyteczną mikrobiotę; kompost i press-mud zwiększają zawartość węgla organicznego, poprawiając strukturę i pojemność wodną gleby. Zastępowanie części nawozów mineralnych tymi źródłami obniża ślad węglowy gospodarstwa i domyka obieg pierwiastków w duchu gospodarki o obiegu zamkniętym.^{[17][18]}

Wapno defekacyjne: pH i struktura gleby

To kolejny dowód, że w przemyśle cukrowniczym racjonalnie wykorzystuje się wszystkie pozostałości po zbiorze i przerobie buraków: wapno defekacyjne – produkt uboczny oczyszczania soku buraczanego – trafia na pola jako **skuteczny materiał wapnujący**, szybko korygując pH, wzmacniając agregację, poprawiając retencję wody i zwiększając dostępność fosforu; w efekcie rośnie efektywność wykorzystania azotu, fosforu i potasu (NPK) oraz stabilność plonowania.

Wapno defekacyjne, zwane też defekosaturacyjnym, powstaje podczas oczyszczania soku buraczanego jako droбноziarnisty węglan wapnia (CaCO_3), który po odwodnieniu wykorzystywany jest w nawożeniu gleb jako materiał wapnujący. **Działa szybko** dzięki bardzo drobnemu uziarnieniu podnosi pH gleb kwaśnych, ogranicza toksyczność glinu, poprawia strukturę i przewietrzenie oraz zmniejsza biodostępność części metali ciężkich. Najlepsze rezultaty daje zastosowanie przed-siewne w dawkach dobranych do aktualnego pH i kategorii agronomicznej gleby, z płytkim wymieszaniem warstwy ornej. W połączeniu z nawozami organicznymi (vinassa, poferment, kompost) skorygowany odczyn dodatkowo ogranicza straty składników i wzmacnia działanie całego programu nawożenia.^[19]

Przemysł papierniczy – integracja z gospodarką obiegu zamkniętego



Wysłodki jako surowiec celulozowy

Wysłodki buraczane, czyli włóknista pozostałość po ekstrakcji cukru z korzeni buraka, stanowią bogaty surowiec o wysokiej zawartości frakcji celulozowej (celuloza to polisacharyd będący podstawowym składnikiem ścian komórkowych roślin i głównym surowcem do produkcji papieru). Ich parametry włókien, takie jak długość i wytrzymałość, czynią je interesującą **alternatywą wobec klasycznych surowców drzewnych** ^{[11][6]}.

Proces przygotowania obejmuje frakcjonowanie (oddzielanie poszczególnych frakcji włókien), modyfikacje chemiczne (np. alkalizację w celu poprawy właściwości mechanicznych) oraz

zmiękczenie włókien (procesy termiczne i enzymatyczne), co pozwala uzyskać pulpę papierniczą o parametrach użytkowych zbliżonych do standardów papieru kraft (rodzaj mocnego papieru produkowanego metodą siarczanową, stosowany m.in. do worków i opakowań przemysłowych).

Melasa w procesach fermentacyjnych przemysłu papierniczego

Melasa to gęsty syrop powstający jako produkt uboczny krystalizacji cukru. Wykorzystywana jest jako substrat w produkcji enzymów przemysłowych, takich jak celulazy (enzymy rozkładające celulozę na glukozę) czy hemicelulazy (enzymy degradujące hemicelulozy – wielocukry towarzyszące celulozie). Enzymy te stosuje się w procesie **biobielenia pulpy**, czyli ekologicznej alternatywy dla chemicznego wybielenia masy papierniczej. Obróbka enzymatyczna melasy **poprawia też produktywność fermentacji** poprzez zmianę reologii (czyli właściwości płynięcia) i zwiększenie dostępności fermentowalnych cukrów dla mikroorganizmów ^[12].

Innowacje w budownictwie – od odpadów do materiałów przyszłości

Cegły i bloczki z wysłodków buraczanych

Wysłodki buraczane są coraz częściej badane jako nowy surowiec do wytwarzania **elementów murowych**. Formowane z nich i skrobi cegły i bloczki wykazują niską przewodność cieplną, co ogranicza straty ciepła. Warianty z kanałami przelotowymi oraz z dodatkiem materiałów zmiennofazowych (PCM) **potrafią magazynować część energii i spowalniać zmiany temperatury ścian, dłużej utrzymują ciepło zimą i wolniej nagrzewają się latem**. Badania i demonstratory realizują m.in. zespoły z holenderskiego TU Delft oraz partnerzy europejskich konsorcjów zajmujących się budownictwem niskoemisyjnym ^{[12][13]}.

” **Potrafią magazynować część energii i spowalniać zmiany temperatury ścian, dłużej utrzymują ciepło zimą i wolniej nagrzewają się latem**





Płyty wiórowe i izolacyjne z wysłódkami

Wysłódki buraczane są również wykorzystywane eksperymentalnie jako nowy składnik płyt drewnopochodnych i izolacyjnych. W płytach wiórowych część surowca drzewnego (ok. 25–50%) zastępuje się wysłódkami przy zachowaniu akceptowalnych parametrów mechanicznych i kontrolowanej nasiąkliwości, co pozwala **stosować je w okładzinach, przegrodach wewnętrznych i elementach meblowych**. Równolegle rozwijane są lekkie płyty izolacyjne z wysłódków wiązanych skrobią – o niskiej gęstości i dobrej paroprzepuszczalności – przeznaczone do wkładów i wypełnień ściennych. Prace te prowadzą m.in. polskie ośrodki akademickie ^[16].

Panele podłogowe z dodatkiem wysłódków buraczanych

Równolegle rozwijane są technologie kompozytów, które łączą włókna z wysłódków buraczanych z polimerami syntetycznymi lub biopolimerami. Efektem są panele podłogowe i elementy izolacyjne o wysokiej wytrzymałości mechanicznej, dobrej odporności na wilgoć i korzystnych właściwościach termicznych. Dzięki temu takie produkty mogą zastępować materiały konwencjonalne w budownictwie mieszkaniowym i przemysłowym, oferując **dodatkową przewagę środowiskową**: wykorzystanie lokalnych wysłódków minimalizuje emisje transportowe i wpisuje się w politykę gospodarki niskoemisyjnej ^[13].

Przyszłość przemysłowych zastosowań cukru

Zaawansowane technologie produkcji

Nowoczesne rozwiązania w przemyśle cukrowniczym obejmują coraz bardziej zaawansowane metody ekstrakcji (wydobycia cukru z korzeni buraka), rafinacji (oczyszczania), a także biotechnologii procesowej. **Wprowadzanie innowacji pozwala nie tylko zwiększyć uzysk cukru z jednostki surowca, ale też ograniczyć zużycie wody i energii.** Coraz częściej stosowane są instalacje membranowe (np. ultrafiltracja i nanofiltracja), które poprawiają selektywność procesów, oraz systemy odzysku ciepła i CO₂ z produkcji. Automatyzacja i digitalizacja, w tym wykorzystanie sztucznej inteligencji do sterowania parametrami procesów, umożliwiają utrzymanie stałej jakości produktu przy jednoczesnej redukcji kosztów operacyjnych i zmniejszeniu śladu środowiskowego ^{[10][11]}.

Zrównoważone i etyczne pozyskiwanie surowców

Przyszłość przemysłowych zastosowań cukru coraz mocniej opiera się na **kryteriach ESG**. Rosnące znaczenie mają zrównoważone praktyki rolnicze, takie jak integrowana



Wprowadzanie innowacji pozwala nie tylko zwiększyć uzysk cukru z jednostki surowca, ale też ograniczyć zużycie wody i energii

ochrona roślin, precyzyjne nawożenie czy sekwestracja węgla w glebie, które pozwalają ograniczyć emisje i chronić bioróżnorodność. Jednocześnie certyfikacje, takie jak Fairtrade czy programy krajowe i unijne, np. certyfikaty rolnictwa zrównoważonego, odpowiadają na oczekiwania konsumentów oraz instytucji finansowych, które coraz częściej warunkują wsparcie dostępem do zielonych instrumentów. Dla przemysłu oznacza to konieczność udokumentowania etycznego łańcucha dostaw – od plantacji po finalny produkt – co staje się kluczowym wyróżnikiem konkurencyjnym ^[1].

Ekspansja sektorów farmaceutycznego i kosmetycznego

Farmacja i kosmetyka już dziś są **jednymi z głównych odbiorców cukru przemysłowego**, ale ich rola w kolejnych latach będzie rosnąć. W farmacji sacharoza, glukoza i pochodne polisacharydowe są wykorzystywane jako **substancje pomocnicze** (wypełniacze, stabilizatory, nośniki w lekach i szczepionkach), co sprawia, że popyt na surowiec wysokiej czystości utrzymuje się na stabilnym, rosnącym poziomie. Z kolei w kosmetyce cukry działają jako **naturalne humektanty** (substancje wiążące wodę), środki eksfoliacyjne

(np. kryształki w peelingach) czy półprodukty wytwarzania **kwasu hialuronowego**. Wzrost zainteresowania preparatami bioaktywnymi i naturalnymi wpisuje cukier w **trend „clean beauty”** i zwiększa jego znaczenie jako wszechstronnego, odnawialnego substratu ^[1].

” **Farmacja i kosmetyka już dziś są jednymi z głównych odbiorców cukru przemysłowego.**



Sedno sprawy



Cukier i jego produkty uboczne stają się strategicznym zasobem dla wielu gałęzi przemysłu. W chemii i białej biotechnologii umożliwia fermentacyjną produkcję etanolu, kwasu cytrynowego, drożdży czy bioplastików, wspierając cele dekarbonizacji i gospodarki obiegu zamkniętego. Wysocki i melasa zyskują nowe życie w produkcji energii, pulpy papierniczej, enzymów i biomaerialów, a innowacje procesowe – od membran po digitalizację – podnoszą efektywność i stabilność jakości.

Coraz większe znaczenie mają także zrównoważone i etyczne praktyki pozyskiwania surowców, certyfikacje oraz transparentność łańcuchów dostaw. Dzięki temu cukier znajduje nowe zastosowania w branżach premium: w farmacji jako nośnik leków i stabilizator szczepionek, w kosmetyce jako humektant, składnik bioaktywny czy półprodukt kwasu hialuronowego. W budownictwie i materiałoznawstwie rozwija się rynek biokompozytów i niskoemisyjnych materiałów.

Źródła:

- [1] Coherent Market Insights (2025): "Industrial Sugar Market Size & Opportunities, 2025-2032". <https://www.coherentmarketinsights.com/industry-reports/industrial-sugar-market>
- [2] ArchDaily (2023): "From Agro-Waste to Sustainable Structures: Concrete Made from Sugarcane". <https://www.archdaily.com/1001501/from-agro-waste-to-sustainable-structures-concrete-made-from-sugarcane>
- [3] PMC (2014): "Bioethanol Production from Fermentable Sugar Juice". <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3970039/>
- [4] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034: Sugar. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html
- [5] University of Hawaii: "Sugarcane ethanol production". <https://www2.hawaii.edu/~khanal/fungal/sugarcaneethanol.html>
- [6] Renouvo (2023): "What is Bagasse Paper – Benefits of Bagasse Paper Products". <https://renouvo.net/biomass-materials/bagasse-paper/>
- [7] PMC (2025): "An overview of key industrial product citric acid". <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11956825>
- [8] Khuzestan Yeast (2024): "Yeast production process & Yeast production line". <https://khuzestanyeast.com/en/everything-about-the-yeast-production-process>
- [9] bioRxiv (2024): "Optimization of citric acid production from sugarcane molasses". <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2024.10.15.618342v1.full.pdf>
- [10] Verified Market Reports (2024): "Top 7 Trends In Industrial Sugar". <https://www.verifiedmarketreports.com/blog/top-7-trends-in-industrial-sugar/>
- [11] Consensus (2020): "Sugarcane Bagasse For Paper Production". <https://consensus.app/questions/sugarcane-bagasse-for-paper-production>
- [12] Delft University of Technology: "Experimental and numerical investigation of the thermal inertia of sugar-beet-pulp/starch based bricks enhanced with phase change materials". https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/150771481/1_s2.0_S0950061823010802_main.pdf
- [13] Delft University of Technology: "Thermal Performance of Starch/Beet-pulp Composite Bricks for Building Insulation at a Wall Scale". https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/146243426/1_s2.0_S221450952300030X_main.pdf
- [14] CIBE & CEFS (European Committee of Sugar Manufacturers). **Fact Sheet: Molasses for Bioenergy and Bio-based Products**. Brussels, 2017. [https://www.cibe-europe.eu/img/user/174-17%20CIBE%20CEFS%20-%20Fact%20sheet%20on%20Molasses%2027%20September%202017\(1\).pdf](https://www.cibe-europe.eu/img/user/174-17%20CIBE%20CEFS%20-%20Fact%20sheet%20on%20Molasses%2027%20September%202017(1).pdf)
- [15] Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE JU). **Programme Overview and Funding Framework 2025**. Brussels, 2025. <https://www.cbe.europa.eu>
- [16] MDPI: "Impact of Sugar Beet Pulp Share on Selected Physical and Mechanical Properties of Particleboards". <https://www.mdpi.com/1999-4907/14/1/40>
- [17] Researchgate: "Using Vinasse as a Source of Potassium Fertilization for Sugar Beet and a Sandy Soil Amendment". https://www.researchgate.net/publication/346464742_Using_Vinasse_as_a_Source_of_Potassium_Fertilization_for_Sugar_Beet_and_a_Sandy_Soil_Amendment
- [18] journals.indexcopernicus: "Efekty wdrożenia nawożenia plantacji buraków cukrowych pofermentem z biogazowni odpadów cukrowniczych". <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1366365>
- [19] nawozy.eu: "Wapno defekacyjne nie tylko odkwasza gleby". <https://nawozy.eu/wiedza/porady-ekspertow/nawozy/wapno-defekacyjne-nie-tylko-odkwasza-gleby>

”

Cukier staje się mostem między rolnictwem, przemysłem i zieloną gospodarką: z pozostałości po procesie produkcji tworzy energię i materiały, w biotechnologii zastępuje petrochemię, a w farmacji i kosmetyce otwiera drogę do innowacyjnych, zrównoważonych rynków.

5.

Motor ESG – zielona transformacja, OZE i biometan

Zielona transformacja nie jest już wyborem, lecz koniecznością, a europejskie cukrownictwo wyrasta na jednego z jej liderów w przemyśle spożywczym. ESG (**Environmental, Social, Governance**) stało się ramą strategiczną, w której sektor łączy redukcję emisji z budowaniem konkurencyjności i odporności. W Polsce, gdzie tradycyjnie dominował węgiel, przemysł cukrowniczy stoi dziś przed wyzwaniem fundamentalnej przebudowy energetycznej, która może uczynić go krajowym wzorcem dekarbonizacji i innowacyjności w rolnictwie oraz przetwórstwie.



Dekarbonizacja sektora – europejskie osiągnięcia i polskie wyzwania

Historyczne sukcesy europejskiego sektora cukrowniczego

Europejski sektor cukrowniczy stanowi przykład **skutecznej dekarbonizacji przemysłowej**, a właściwie **defosilizacji**, czyli zastępowania paliw kopalnych rozwiązaniami odnawialnymi i niskoemisyjnymi. Emisje CO₂ w fabrykach spadły o ok. 59% w latach 1990–2021, a branża wyznaczyła kolejne cele redukcyjne do 2030 r., m.in. poprzez dalszy rozwój **wysokosprawnej kogeneracji** (CHP, ang. **Combined Heat and Power**, czyli skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej) i odchodzenie od węgla ^{[1][2]}.

Co istotne, ta redukcja nie była jednorazowym skokiem, lecz efektem **konsekwentnych inwestycji i wdrażania innowacji technologicznych przez ponad trzy dekady**. Modernizacja kotłowni, przejście z węgla na gaz ziemny, wykorzystanie ciepła odpadowego i stopniowe wprowadzanie odnawialnych źródeł energii pozwoliły nie tylko ograniczyć emisje, lecz także obniżyć zużycie energii pierwotnej o kilkadziesiąt procent na tonę wyprodukowanego cukru. Dzięki temu sektor stał się jednym z najbardziej zaawansowanych pod względem efektywności energetycznej gałęzi przemysłu spożywczego

” **Europejski sektor cukrowniczy stanowi przykład skutecznej dekarbonizacji przemysłowej**

w Europie, a jego doświadczenia zaczęto traktować jako punkt odniesienia dla innych branż rolno-spożywczych. Co więcej, branża cukrownicza jako jedna z pierwszych przyjęła zobowiązania klimatyczne spójne z Europejskim Zielonym Ładem, co świadczy o jej roli pioniera transformacji w skali całej gospodarki.

Polskie wyzwania transformacyjne w kontekście europejskim

Polska branża, w której historycznie dominował węgiel, przyspiesza modernizację z uwagi na ceny uprawnień EU ETS, wymogi pakietu klimatyczno-energetycznego i dyrektywy OZE (RED III). Konieczne są inwestycje w skali całego sektora – od przełączeń paliwowych, przez CHP, po OZE i biometan ^{[3][4]}.



Szczególnym problemem w Polsce jest strukturalne uzależnienie cukrowni od węgla, które przez dekady stanowiło przewagę kosztową, ale dziś przekształca się w obciążenie konkurencyjne. Rosnące ceny uprawnień do emisji CO₂ (EU ETS, *Emissions Trading System*) sprawiają, że koszt energii wytwarzanej z węgla szybko rośnie, podważając rentowność produkcji. Do tego dochodzi presja regulacyjna związana z pakietem *Fit for 55* i dyrektywą RED III, która wymaga znacznego udziału energii odnawialnej i ograniczenia emisji w całym łańcuchu dostaw. W praktyce oznacza to konieczność zrealizowania inwestycji sięgających setek milionów euro w ciągu najbliższych kilku lat – od modernizacji kotłów i przetłoczenia na gaz, po kogenerację i budowę biogazowni wykorzystujących wysłodki. Polskie cukrownictwo znajduje się więc **na styku dwóch presji**: z jednej strony wymagań klimatycznych UE, z drugiej – niepewności regulacyjnej i ograniczonego dostępu do stabilnego finansowania. Mimo tej sytuacji czyni w obszarze modernizacji ogromne nakłady finansowe.



Regulacyjne uwarunkowania transformacji

Implementacja **RED III** (m.in. cel 29% energii odnawialnej w transporcie do 2030 roku oraz rozszerzony załącznik IX) tworzy zarówno obowiązki, jak i możliwości dla wykorzystania produktów ubocznych cukrownictwa w bioenergetyce. W ujęciu krajowym cele polityki energetycznej przekładają się na wymogi transformacyjne dla sektora ^{[4][5]}.

Nowe ramy regulacyjne wprowadzają bardzo jasny kierunek: każde przedsiębiorstwo energochłonne musi włączyć się w proces dekarbonizacji. Dla cukrownictwa oznacza to nie tylko dostosowanie miksu energetycznego, lecz także **pełne wykorzystanie strumieni ubocznych**, takich jak wysłodki, melasa czy CO₂ procesowe, w duchu gospodarki o obiegu zamkniętym.

RED III (*Renewable Energy Directive III*) rozszerza katalog surowców wpisanych do załącznika IX, co formalnie otwiera drogę do uznania produktów ubocznych przemysłu cukrowniczego jako **pełnoprawnych substratów energetycznych**, kwalifikujących się do wsparcia. W praktyce oznacza to, że fermentacja wysłodków do biometanu czy konwersja melasy do bioetanolu mogą nie tylko ograniczać emisje, ale też być źródłem dodatkowych przychodów dzięki systemom certyfikatów i aukcji. Na poziomie krajowym dokument *Polityka energetyczna Polski 2040* (PEP2040) zakłada zwiększenie udziału OZE do 21% do 2030 roku, a w praktyce wskazuje na potrzebę dynamicznej przebudowy procesów w gałęziach energochłonnych, takich jak cukrownictwo. To z kolei stawia przed sektorem konieczność szybkiego dopasowania się do unijnej taksonomii i wymogów raportowania ESG, inaczej ryzykuje on utratę dostępu do finansowania z banków i funduszy rozwojowych.

Biometan z wysłodków – rewolucyjny potencjał energetyczny

Analiza potencjału technicznego i ekonomicznego

Wysłodki buraczane stają się kluczowym substratem w praktycznej realizacji celów dekarbonizacyjnych. Analizy techniczne pokazują, że **z jednej tony świeżych wysłodków można uzyskać 120–180 m³ biogazu o zawartości metanu sięgającej 50–60%** [9]. Przekłada się to na możliwość zasilania lokalnych jednostek kogeneracyjnych (CHP – **Combined Heat and Power**) albo oczyszczania i uszlachetniania biogazu do jakości biometanu zgodnej z wymogami sieciowymi. W perspektywie krajowej potencjał biogazowni przy cukrowniach wystarczyłby do znacznego pokrycia zapotrzebowania energetycznego sektora i znacząco zwiększyłby jego odporność na wahania cen paliw kopalnych.

Technologiczne aspekty produkcji biometanu

Proces produkcji biometanu z wysłodków buraczanych ma różne wersje technologiczne. Jedną z częściej stosowanych jest wariant,



w którym surowiec rozdrabnia się i miesza, stabilizując odczyn pH, by stworzyć warunki dla bakterii. Tak przygotowany materiał trafia do specjalnych reaktorów fermentacyjnych typu CSTR (**Continuous Stirred Tank Reactor** – reaktor z ciągłym mieszaniem), gdzie w temperaturze ok. 35–40°C przez 2–3 tygodnie zachodzi proces fermentacji beztlenowej. W jego trakcie mikroorganizmy rozkładają materię organiczną, wytwarzając mieszaninę gazów z przewagą metanu. Ostatnim etapem jest oczyszczanie tego surowego biogazu – usuwa się dwutlenek węgla i inne domieszki przy pomocy nowoczesnych technologii (np. filtrów membranowych, metod absorpcyjnych lub PSA – **Pressure Swing Adsorption**). Dzięki temu powstaje biometan o jakości porównywalnej z gazem ziemnym, zawierający **co najmniej 95–97% metanu** [6].

Ostatnia dekada przyniosła dynamiczny rozwój technologii oczyszczania biogazu, które przesądzają o jego jakości i wartości rynkowej. Coraz częściej stosuje się zintegrowane systemy, w których separacja CO₂, H₂S i pary wodnej odbywa się w jednym ciągu technologicznym, co znacząco redukuje koszty operacyjne. Nowoczesne moduły membranowe pozwalają na skalowanie instalacji – **od biogazowni rolniczych o mocy poniżej 1 MW po wielkoskalowe zakłady przemysłowe** – przy zachowaniu wysokiej efektywności. W cukrowniach szczególnie istotne jest dopasowanie procesu do sezonowości substratu: wysłodki dostępne są przede wszystkim w trakcie kampanii, co wymaga elastycznego zarządzania fermentorami i magazynowaniem biomasy. Rozwiązaniem staje się m.in. zakiszanie wysłódków, które pozwala na całoroczne wykorzystanie surowca, a tym samym stabilne zasilanie instalacji biogazowych. Dzięki temu produkcja biometanu przestaje być jedynie projektem ubocznym, a staje się pełnoprawnym elementem strategii energetycznej sektora, zdolnym do pracy w trybie ciągłym i dostarczania gazu o parametrach spełniających normy sieciowe.



Przykłady implementacji w sektorze

W europejskich, także polskich cukrowniach, wdrażane są projekty **wytwarzania i wykorzystania biometanu z wysłódków na potrzeby procesów ciepłych i elektrycznych oraz wtłaczania do sieci**; trend ten umacnia się wraz z dostępnością instrumentów wsparcia i rozwojem technologii ^{[2][6]}.

Warto zauważyć, że coraz więcej zakładów traktuje biometan jako **kluczowy filar swojej strategii energetycznej**, a nie jedynie dodatkowe źródło przychodów. W Niemczech czy Danii biometan z wysłódków jest już wtłaczany do sieci gazowej, wspierając lokalne systemy ciepłownicze i transport publiczny w ramach programów niskoemisyjnych. Podobne rozwiązania są wprowadzane w Europie Środkowej, gdzie cukrownie integrują biogazownie z jednostkami kogeneracyjnymi (CHP), co pozwala maksymalizować wykorzystanie energii pierwotnej i osiągać sprawności ogólne **powyżej 80%**. W części zakładów biometan jest także wykorzystywany do zasilania własnych flot transportowych – w tym ciężarówek do przewozu buraków – co dodatkowo zmniejsza ślad węglowy całego łańcucha dostaw. Takie przykłady pokazują, że wdrożenie technologii biometanowych nie tylko redukuje emisje gazów cieplarnianych, ale także tworzy nowe modele biznesowe w sektorze, **czyniąc z cukrowni lokalne huby energetyczne**.

We wrześniu 2025 roku **pierwsza biometanownia w Polsce** została przyłączona do sieci gazowej Polskiej Spółki Gazownictwa. Instalacja w cukrowni w Strzelinie (woj. dolnośląskie) należy do firmy Südzucker. Produkowany z pozostałości roślinnych z buraków cukrowych biogaz będzie wykorzystywany na potrzeby własne Cukrowni Strzelin, natomiast jego nadwyżki w postaci biometanu będą wtłaczane do sieci przez 9-kilometrowy gazociąg, którego budowę sfinalizowano z początkiem 2025 roku.



Regulacyjne wsparcie dla biometanu

W Polsce funkcjonuje system dopłaty do ceny energii (FiP – feed-in premium) dla instalacji do 1 MW oraz mechanizm aukcyjny dla większych projektów w ramach odnawialnych źródeł energii (OZE). Rozwiązania te, spójne z dyrektywą RED III (Renewable Energy Directive) i celami Europejskiego Zielonego Ładu, mają **poprawiać przewidywalność finansową inwestycji**. W praktyce jednak nadal występują **istotne bariery**: skomplikowane procedury przyłączeniowe do sieci oraz przenoszenie pełnych kosztów przyłączenia na inwestora. Dodatkowo obowiązują wysokie wymagania jakości gazu, w tym dotyczące ciepła spalania i wskaźnika Wobbe (parametry określające, czy gaz może być bezpiecznie wtłoczony do sieci), co często wymaga podnoszenia kaloryczności biometanu poprzez domieszkę propanu. Zwiększa to nakłady inwestycyjne (CAPEX) i koszty operacyjne (OPEX), osłabiając konkurencyjność krajowych biogazowni i biometanowni względem wielu rynków Europy Zachodniej.

Budowa nowych biogazowni przy cukrowniach

Strategia sektora obejmuje rozwój tzw. biogazowni przy cukrowniach, które pozwalają domykać obiegi surowcowe i energetyczne. Wykorzystanie wyśtoków i melasy do produkcji biogazu, biometanu staje się **narzędziem redukcji emisji i budowania samowystarczalności energetycznej zakładów**. Biogazownie produkują zarówno energię elektryczną, ciepło w kogeneracji oraz biogaz i biometan wykorzystywany w procesie technologicznym. Biometan po uszlachetnieniu trafia do sieci gazowej jako paliwo odnawialne. Inwestycje te mają podwójne znaczenie: środowiskowe (ograniczanie emisji i odpadów) oraz **strategiczne** (stabilność energetyczna sektora i regionów).

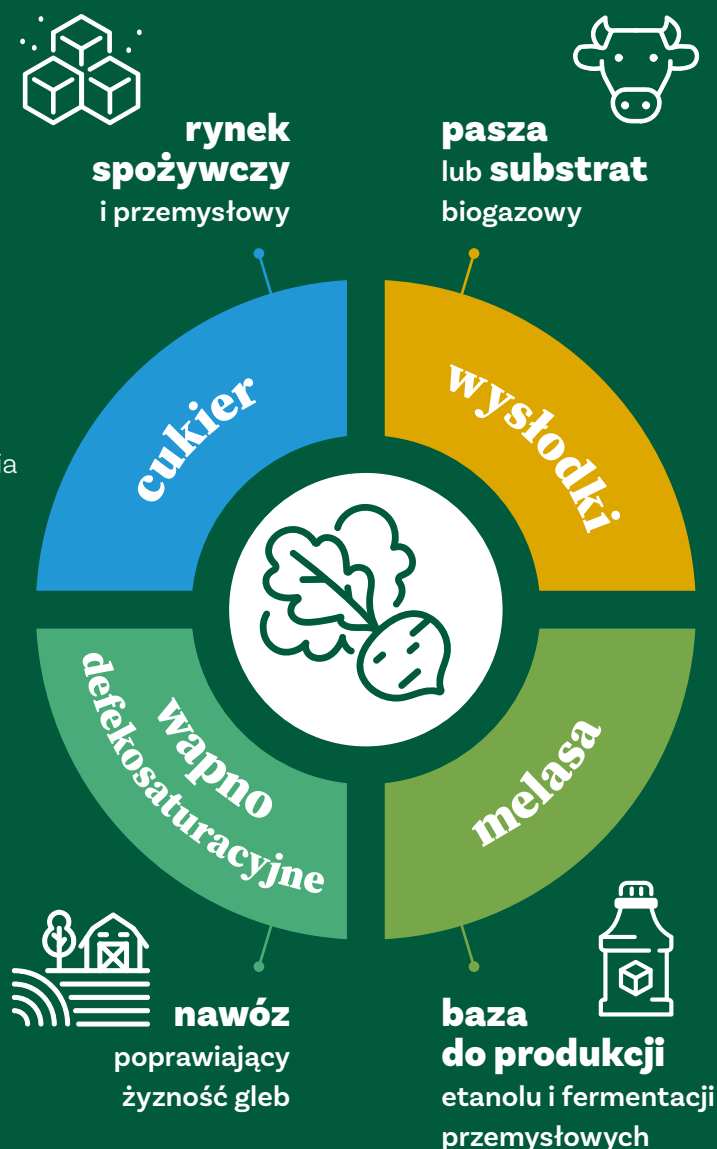
Modernizacja linii technologicznych

Nowoczesne projekty modernizacji koncentrują się na automatyzacji ekstrakcji i oczyszczania soku buraczanego, optymalizacji procesów krystalizacji i suszenia cukru, odzysku ciepła z pary technologicznej oraz wdrażaniu cyfrowych systemów kontroli jakości. Rozwiązania Przemysłu 4.0, czujniki IoT, zaawansowana analityka danych i algorytmy AI, umożliwiającą predykcję zużycia energii, minimalizację strat surowca i precyzyjne sterowanie procesami. Dzięki temu redukcja energochłonności może sięgać kilkunastu procent w skali kampanii, a stabilność i jakość produkcji rosną.

Gospodarka obiegu zamkniętego – maksymalizacja wykorzystania zasobów

W **modelu GOZ** (gospodarki obiegu zamkniętego) **każdy element buraka znajduje swoje zastosowanie**: cukier trafia na rynek spożywczy i przemysłowy, wysłodki służą jako pasza lub substrat biogazowy, melasa jako baza do produkcji etanolu i fermentacji przemysłowych, a wapno defekosaturacyjne pełni rolę nawozu poprawiającego żyzność gleb. Nawet woda procesowa krąży w zamkniętych obiegach, gdzie odzyskuje się i ponownie wykorzystuje 85–95% jej objętości ^{[2][5]}.

Wapno defekosaturacyjne, bogate w CaO, poprawia odczyn gleby, stabilizuje jej strukturę i zwiększa dostępność składników pokarmowych. Rolnicy traktują je jako ekologiczny, tani nawóz wapniowy, który ogranicza konieczność stosowania nawozów mineralnych. Wspiera to zarówno filar środowiskowy, jak i społeczny ESG, bo łączy przemysł z lokalnym rolnictwem.



Integracja z systemami energetycznymi

Biometan i kogeneracja (CHP – Combined Heat and Power) otwierają cukrownictwu drogę do aktywnej roli w systemie energetycznym kraju. Biometan wtłaczany do sieci może zastępować gaz ziemny w innych sektorach, a nadwyżki energii elektrycznej stabilizują system elektroenergetyczny. Dzięki lokalnym źródłom zmniejsza się zależność od importu paliw, co wzmacnia **bezpieczeństwo energetyczne** – istotny element governance w logice ESG.





Kogeneracja i nadwyżki energii – efektywność i rentowność

Wysokosprawne układy kogeneracyjne (CHP) – **instalacje wytwarzające jednocześnie prąd i ciepło** – osiągają **łącną sprawność rzędu 80–85%**, co oznacza, że ze 100 jednostek paliwa powstaje ok. 80–85 jednostek użytecznej energii, a tylko 15–20 to straty. Dla porównania, w klasycznym, rozdzielnym wytwarzaniu (prąd w elektrowni, ciepło w kotłowni) efektywność zwykle wynosi 35–45%, marnuje się znacznie więcej energii.

Oznacza to mniejsze zużycie paliwa, niższe koszty i znaczną redukcję emisji. Nadwyżki energii mogą być sprzedawane do sieci, tworząc dodatkowe źródło przychodów i dowodząc, że **zielona transformacja** nie jest tylko obowiązkiem, ale również szansą na zwiększenie rentowności sektora.

Perspektywy rozwoju i finansowanie transformacji

Sektor korzysta z **szerokiej palety instrumentów finansowych** – od europejskich programów dekarbonizacyjnych (Fundusz Innowacyjny, planowany Bank Dekarbonizacji Przemysłu) po krajowe dotacje, zielone obligacje i kredyty preferencyjne ^{[5][7][8]}. Dzięki nim wdrażanie GOZ i inwestycji w OZE staje się bardziej dostępne i atrakcyjne dla inwestorów.

”

Zielona transformacja nie jest tylko obowiązkiem, ale również szansą na zwiększenie rentowności sektora.

Sedno sprawy



ESG staje się centralną ramą zielonej transformacji sektora cukrowniczego, redefiniując sposób, w jaki branża łączy cele środowiskowe, społeczne i gospodarcze. Europejskie cukrownictwo zredukowało emisje CO₂ o blisko 60% między 1990 a 2021 rokiem dzięki odejściu od węgla i rozwojowi kogeneracji, a kolejne cele do 2030 r. przewidują dalsze ograniczenia. Polska – mimo większych wyzwań wynikających z historycznej zależności od węgla i presji kosztowej systemu EU ETS – wchodzi na ścieżkę modernizacji wyznaczaną przez RED III i krajowe strategie energetyczne.

Największą dźwignią zmian pozostaje biometan z wysłodków, czyli strumień uboczny bogaty w materię organiczną. Wytwarzany w procesie fermentacji i uszlachetniany do jakości sieciowej, może zasilać jednostki kogeneracyjne (CHP), zamykać obiegi surowcowe w logice gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) i realnie ograniczać emisje. Równolegle modernizacja linii technologicznych, odzysk energii i recykling wody procesowej zmniejszają energo i wodochłonność, a integracja z systemem elektroenergetycznym wzmacnia stabilność sieci i bezpieczeństwo energetyczne kraju. Dostęp do mechanizmów finansowych UE – od aukcji krajowych po Fundusz Innowacyjny i Bank Dekarbonizacji – czyni tę transformację bardziej realną i skalowalną.

”

Biometan z wysłodków, kogeneracja (CHP) i gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) to trzy filary, które prowadzą polskie cukrownictwo ku neutralności klimatycznej, jednocześnie wzmacniając jego konkurencyjność kosztową i niezależność energetyczną.

Źródła:

- [1] CEFS (2021): "The EU Sugar Industry Corporate Social Responsibility Report 2020-21" – dane o redukcji emisji i działaniach środowiskowych. <https://sugardialogue.eu/wp-content/uploads/2022/04/The-EU-Sugar-Industry-Corporate-Social-Responsibility-Report-2020-21.pdf>
- [2] CEFS (2019): "The EU Sugar Industry: 5-Year Vision Report" – cele redukcji emisji, kierunki transformacji. <https://cefs.org/wp-content/uploads/2019/07/19.07.02-CEFS-5-Year-Vision-Report-final-light.pdf>
- [3] Clean Energy Wire (2025): "Poland's govt yet to deliver on energy transition promises" – kontekst transformacji w Polsce. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/clew-guide-upcoming-election-will-shape-direction-and-pace-polands-energy-transition>
- [4] Transport & Environment (2023): "RED III implementation briefing" – główne wymogi RED III i terminy wdrożenia. https://www.transportenvironment.org/uploads/files/REDIII_implementation_briefing.pdf
- [5] IERiGŻ-PIB (2025): "Rynek cukru. Stan i perspektywy. Nr 52." – uwarunkowania sektora, kierunki modernizacji. <https://ierigz.waw.pl/download/25907-spis-tresci.pdf>
- [6] Institute of Environmental Protection (2024): "The role of biogas and biomethane plants in bio-waste management in Poland" – potencjał 13,5 mld m³ biogazu. https://go4biogas.ios.edu.pl/wp-content/uploads/2024/01/4_GreenDeal_The-role-of-biogas-and-biomethane-plants_barriers_EN.pdf
- [7] Dudkowiak (2025): "Biogas & Biomethane in Poland" – ramy prawne i instrumenty wsparcia dla biogazu/biometanu. <https://www.dudkowiak.com/environmental-law-in-poland/biogas-and-biomethane/>
- [8] European Commission (2025): "COM(2025) 530 – Industrial Decarbonisation" – mechanizmy finansowania dekarbonizacji (Fundusz Innowacyjny, Bank Dekarbonizacji). https://single-market-economy.ec.europa.eu/document/download/e5006955-dd1c-45bc-8b7a-cfda71c67abf_en
- [9] PubMed: "Biogas from sugar beet press pulp as substitute of fossil fuel in sugar beet factories". <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18957765/>

6.



Innowacje technologiczne i działania na rzecz zrównoważonego rozwoju w rolnictwie

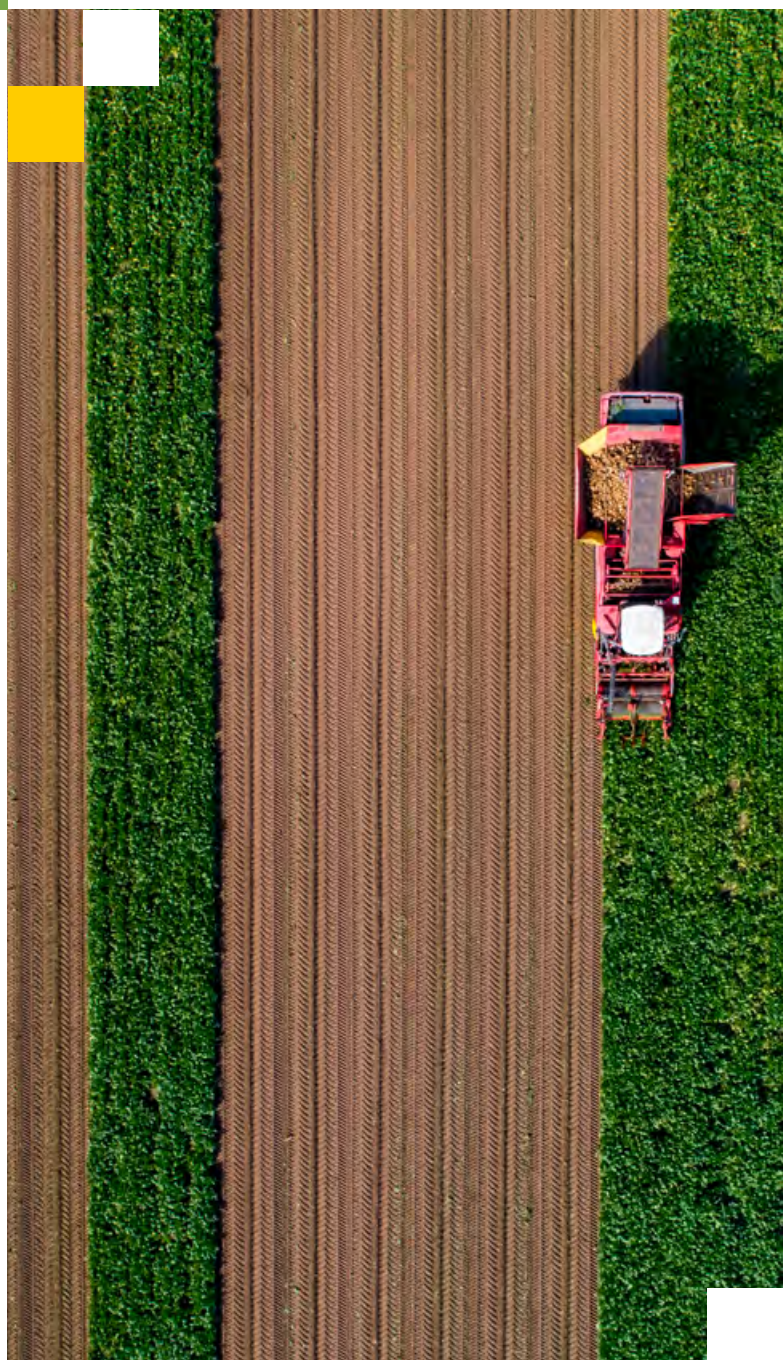


Zrównoważony rozwój – filary praktyki

Rolnictwo ukierunkowane na zrównoważony rozwój opiera się przede wszystkim na perspektywie długoterminowej: ochronie żyzności gleb, racjonalnym gospodarowaniu wodą i bioróżnorodnością oraz stabilności ekonomicznej gospodarstw i całych łańcuchów dostaw. Celem nie jest szybki wzrost za wszelką cenę, lecz trwałość produkcji i odporność na wahania pogodowe, rynkowe i regulacyjne.

Kluczem są **zasady dobrej praktyki rolniczej**: właściwa agrotechnika, integrowana ochrona roślin, zbilansowane nawożenie oparte na analizach gleby, dbałość o międzyplony i miedze, a także minimalizacja strat przed- i pozbiorczych. Te podstawy decydują o efektywności i śladzie środowiskowym znacznie częściej niż jakakolwiek pojedyncza „nowinka”. Technologie są narzędziem, które wzmacnia te praktyki – nie ich substytutem.

Zrównoważone rolnictwo musi też odpowiadać na **oczekiwania klienta**: bezpieczeństwo i powtarzalna jakość surowca, transparentność pochodzenia, coraz częściej także niższy ślad węglowy i wodny produktu. Dopiero gdy te oczekiwania i dobre praktyki staną się standardem, sens mają inwestycje w nowoczesny sprzęt, systemy cyfrowe czy algorytmy – bez solidnych podstaw żaden system precyzyjny nie zadziała tak, jak obiecują ich producenci ^[16].



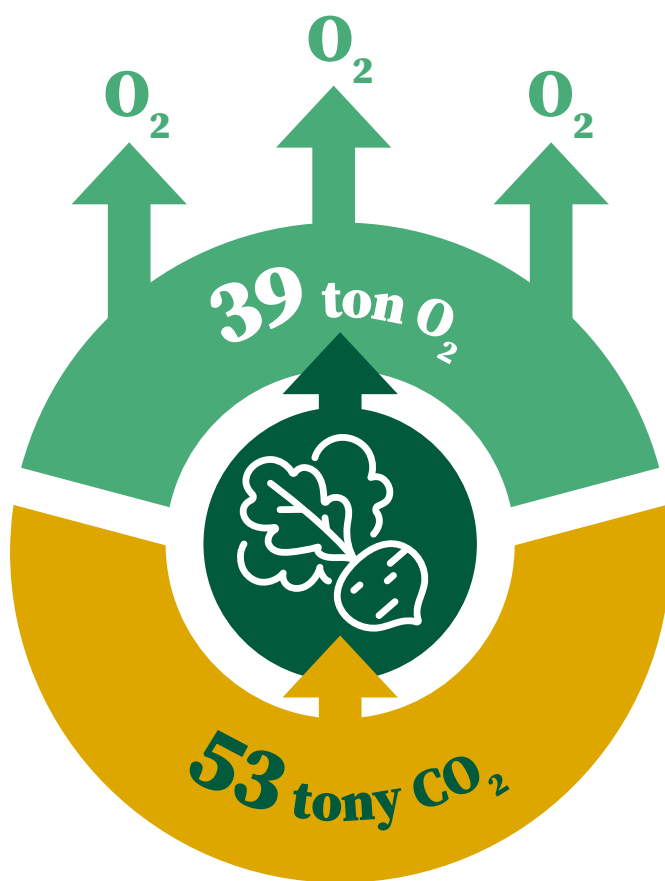
Burak cukrowy – naturalny sprzymierzeniec nowoczesnych technologii

Intensyfikacja produkcji rolnej przy rosnących wymagach ochrony środowiska sprawia, że sektor cukrowniczy wyrasta na pioniera wdrażania zaawansowanych technologii. Połączenie tradycyjnych metod uprawy z nowoczesnymi rozwiązaniami cyfrowymi i biotechnologicznymi umożliwia realizację strategii zrównoważonej intensyfikacji, która łączy wzrost produktywności z ochroną zasobów naturalnych.

Już sam burak cukrowy wspiera ten proces, **przyczyniając się do poprawy efektywności i ekologiczności upraw**. Jest on bowiem jedną z najefektywniejszych roślin rolniczych pod względem pochłaniania dwutlenku węgla oraz produkcji tlenu. Badania metodą LCA (Life Cycle Assessment – precyzyjny bilans całkowitego wpływu produktu na środowisko) przeprowadzone w Polsce jeszcze w 2015 roku dowiodły, że **każda tona zebranych buraków oznacza usunięcie z atmosfery ok. 0,79 tony CO₂**.

Biorąc pod uwagę średni plon korzeni buraka cukrowego na poziomie 67,19 t/ha uzyskany w sezonie 2024/2025 w Polsce, **do atmosfery uwolnionych zostało z każdego hektara blisko 39 ton tlenu, a z obiegu usunięte ponad 53 tony CO₂**.

Dostępne analizy naukowe wskazują, że współczesne odmiany buraków o podwyższonej polaryzacji wiążą więcej węgla w biomasie, przynosząc tym samym **wyższy zys środowiskowy w postaci tlenu** ^[15].



67,19 ton 
buraków cukrowych
z 1 ha uprawy



Rolnictwo precyzyjne – technologiczny fundament zrównoważonej intensyfikacji

Integracja technologii 5G z systemami sztucznej inteligencji

Rewolucja technologiczna w uprawie buraka cukrowego opiera się na spięciu sieci 5G z systemami AI, co umożliwia monitoring w czasie rzeczywistym i precyzyjne zarządzanie

zasobami ^[1]. Sieć 5G, dzięki niskim opóźnieniom i dużej przepustowości, błyskawicznie przesyła dane z czujników glebowych, stacji pogodowych i maszyn, a algorytmy analizują je na bieżąco. Kluczowe narzędzie to **mapowanie zmienności glebowej i nawożenie w systemie zmienno-dawkowym** (Variable Rate Application, VRA), które dopasowuje dawki do lokalnych potrzeb każdej strefy pola.

Drony z zaawansowanymi systemami obrazowania

Bezzałogowe statki powietrzne z kamerami RGB i wielospektralnymi **skracają czas inspekcji pól** nawet o 85% i **zwiększają trafność wczesnego wykrywania problemów fitosanitarnych** (skuteczność do 75% przy cekosporiozie, chorobie grzybowej liści buraka) ^{[3][4]}. Dzięki wysokiej rozdzielczości i analizie wielopasmowej drony identyfikują wczesne objawy stresu, niedoborów i presji szkodników. Precyzyjne aplikacje z platform UAV **ograniczają zużycie pestycydów** o około 20% oraz **podnoszą efektywność nawadniania** o około 15%, co ma znaczenie przy nasilających się suszach ^[4]. Dodatkową korzyścią, prócz wspomnianej już redukcji zużycia nawozów, jest ograniczenie strat azotu i fosforu do wód powierzchniowych, co wpisuje się w cele Europejskiego Zielonego Ładu oraz strategii „Od pola do stołu”.

Systemy GPS i mapowanie pól wysokiej rozdzielczości

Systemy GPS RTK (pozycjonowanie Real-Time Kinematic, z centymetrową dokładnością) wyznaczają standard precyzyjnego wykonania zabiegów. Umożliwiają tworzenie bardzo precyzyjnych map pól – fundamentu VRA w nawożeniu, ochronie i siewie. Integracja z czujnikami glebowymi i obrazowaniem satelitarnym pozwala odwzorować mikrozmienność warunków (wilgotność, zasobność, zagęszczenie), a połączenie z platformami analitycznymi AI wspiera decyzje agrotechniczne opierające się na danych ^{[1][2][5]}.

”

Bezzałogowe statki powietrzne z kamerami skracają czas inspekcji pól nawet o 85%.



Redukcja chemii – precyzyjne technologie aplikacji środków ochrony roślin

Oprysk punktowy z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

Systemy rozpoznawania obrazu i algorytmy AI umożliwiają **punktową aplikację herbicydów wyłącznie w miejscu występowania chwastów**. Testy „precision spraying” pokazują średnio 40–90% redukcji zużycia, w tym przypadki około 76% oszczędności na dużych arealach [7]. Ultraprecyzyjne układy identyfikują pojedyncze chwasty (analiza kształtu/koloru/tekstury liści) i podają dawkę w punkt celu, łącząc korzyści kosztowe z ograniczeniem śladu chemicznego i węglowego [3].

Wpływ na bioróżnorodność i jakość gleby

Znacząca redukcja powierzchni traktowanej herbicydami sprzyja odbudowie naturalnej równowagi agrocenoz. Ograniczenie presji chemicznej wspiera też rozwój mikrobiomu glebowego: bakterii i grzybów odpowiedzialnych za mineralizację materii organicznej, wiązanie azotu i poprawę dostępności składników pokarmowych dla roślin. **Efektem jest nie**



tylko zdrowsze środowisko glebowe, ale także zwiększona retencja wody i odporność gleby na erozję wodną i wietrzną.

Badania nad integrowaną ochroną buraka cukrowego potwierdzają, że gleby mniej obciążone pestycydami szybciej regenerują się biologicznie i stają się bardziej stabilnym fundamentem dla długofalowej produkcji [8].

Korzyści ekonomiczne i środowiskowe

Precyzyjne opryski (punktowe dozowanie/UAV) zmniejszają nakłady na środki ochrony, paliwo i serwis. W warunkach skali krajowej przekłada się to na **duże oszczędności oraz niższe emisje GHG w cyklu produkcji**, wzmacniając jednocześnie konkurencyjność gospodarstw i realizację celów klimatycznych.

Sztuczna inteligencja – rewolucja w zarządzaniu uprawami



Dynamika wzrostu rynku AI w rolnictwie

Rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji stają się fundamentem współczesnego rolnictwa. Prognozy wskazują, że do połowy dekady globalna wartość rynku AI w tym sektorze osiągnie kilka miliardów dolarów, a systemy wspierane algorytmami uczenia maszynowego będą standardem zarządzania gospodarstwem. W przypadku buraka cukrowego **zastosowania koncentrują się na czterech kluczowych obszarach:**

- **monitoringu** zdrowia roślin,
- **precyzyjnym nawadnianiu,**
- **autonomizacji** zabiegów polowych oraz
- **prognozowaniu plonów.** ^[1]

”

Rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji stają się fundamentem współczesnego rolnictwa.



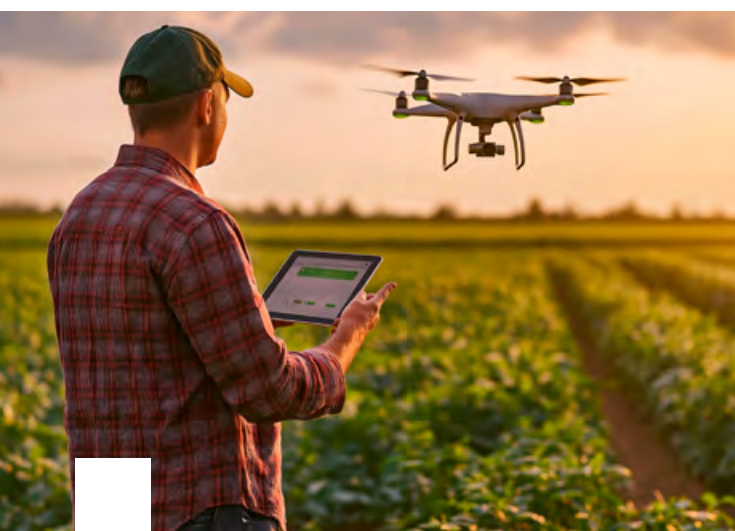
Predykcja zawartości cukru i optymalizacja jakości surowca

Jednym z najbardziej zaawansowanych zastosowań AI jest **przewidywanie polaryzacji buraka**, czyli zawartości cukru w korzeniu. Algorytmy uczenia maszynowego integrują dane meteorologiczne (temperatura, opady, nasłonecznienie), fenologiczne (stadia rozwoju roślin) i spektralne (odbicie światła rejestrowane przez satelity i drony). Analiza wskaźników wegetacyjnych takich jak NDVI, EVI czy SAVI pozwala budować modele prognoz plonów i jakości, które w testach terenowych osiągają trafność powyżej 80–85% ^{[1][5]}. Dzięki temu plantatorzy mogą dostosowywać nawożenie i terminy zbiorów, aby maksymalizować zawartość cukru i stabilność surowca dostarczanego do cukrowni.

Inteligentne systemy nawadniania i zarządzania wodą

W obliczu nasilających się susz technologie AI zmieniają sposób gospodarowania wodą. Systemy oparte na czujnikach wilgotności gleby, prognozach meteorologicznych i modelach ewapotranspiracji (całkowite zużycie wody: parowanie i „wydychanie” przez rośliny), generują **precyzyjne rekomendacje dotyczące harmonogramu nawadniania**. To pozwala na podlewanie dokładnie wtedy i w takiej ilości, jakiej roślina potrzebuje. Efektem jest ograniczenie zużycia wody, redukcja kosztów energii zużywanej w systemach nawadniających oraz mniejsze ryzyko stresu wodnego, który bezpośrednio obniża polaryzację buraka ^[1].

Ochrona biologiczna – zrównoważona alternatywa dla chemii syntetycznej



Do **85%** skuteczności zabiegów ochronnych wykonywanych za pomocą dronów.

Systemy dronowe w biologicznej ochronie roślin

Bezzałogowe statki powietrzne stają się narzędziem przełomowym także w dystrybucji środków biologicznych. Dzięki możliwości precyzyjnego lotu i aplikacji w wyznaczonych punktach drony pozwalają uwalniać drapieżców, parazytoidy czy grzyby entomopatogenne

dokładnie tam, gdzie występuje największe nasilenie szkodników. **Skuteczność takich zabiegów w uprawach buraka szacuje się na 60–85%**, co stawia je na równi z tradycyjnymi metodami chemicznymi, a dodatkową przewagą jest dłuższe utrzymywanie się efektu ochronnego. Precyzyjne dawkowanie ogranicza straty materiału biologicznego i zmniejsza koszty, jednocześnie budując trwałe populacje organizmów pożytecznych ^{[4][8]}.

Biopestycydy w integrowanej ochronie roślin

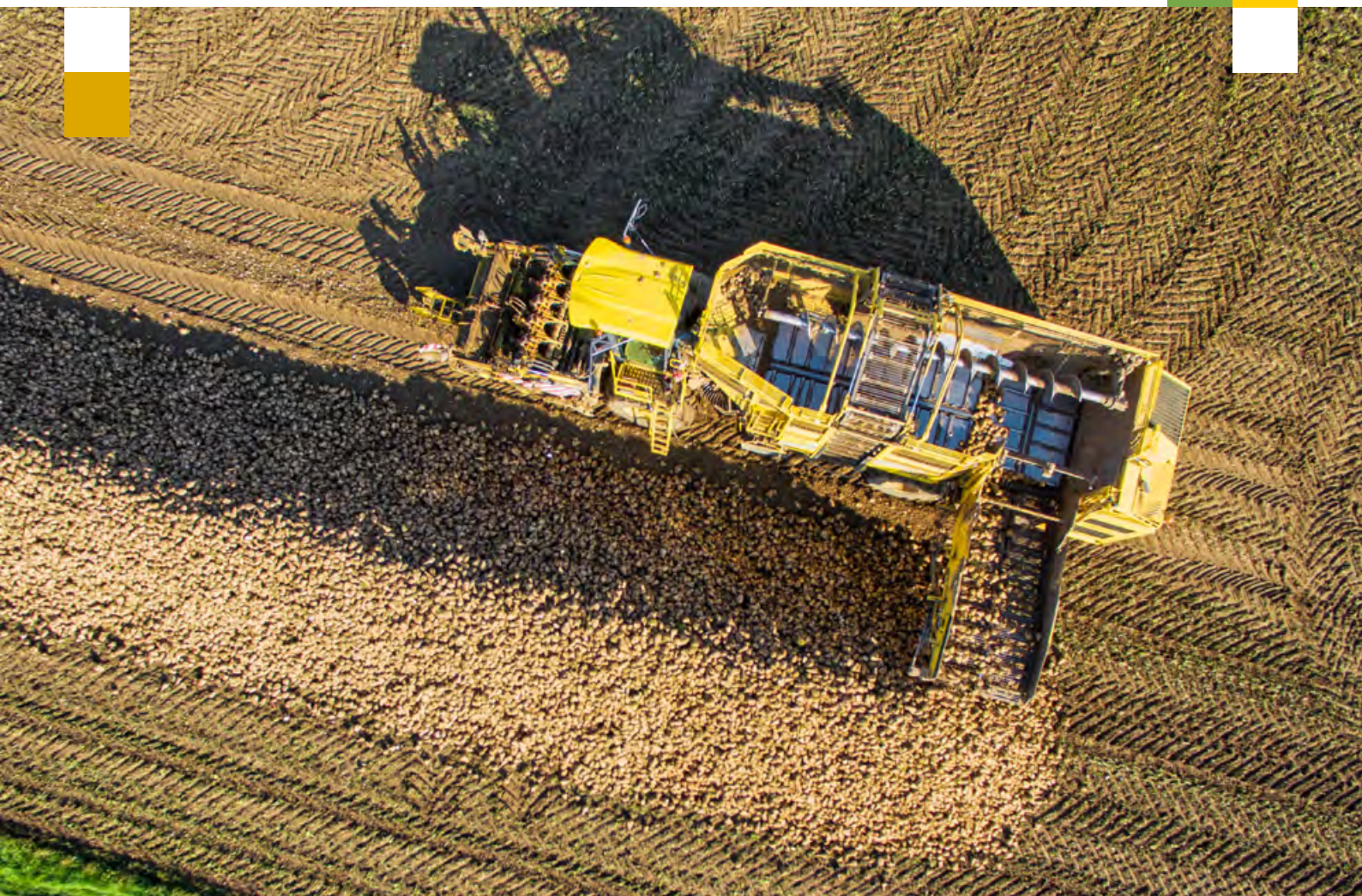
W coraz większej liczbie programów integrowanej ochrony miejsce klasycznych insektycydów zajmują biopestycydy, takie jak **azadirachtyna** – naturalny związek pozyskiwany z miodli indyjskiej (*Azadirachta indica*). Badania wskazują, że w zależności od stężenia preparat ten może wywoływać pełną repelencję i wysoką, sięgającą kilkudziesięciu procent, śmiertelność larw szkodników buraka już w pierwszych dniach po aplikacji. Kluczową przewagą azadirachtyny jest jej selektywność – substancja **nie oddziałuje negatywnie na pszczoły czy inne owady zapylające**, dzięki czemu doskonale wpisuje się w standardy zrównoważonego rolnictwa ^[9].

Mikrobiologiczne preparaty w ochronie roślin

Jeszcze mocniej w ekologiczną ochronę wpisują się metody mikrobiologiczne. Grzyby entomopatogenne, takie jak *Beauveria bassiana* i *Metarhizium anisopliae*, zwalczają szkodniki glebowe, wnikać do ich ciała i rozwijając się w jego wnętrzu. Powoduje to śmierć owada w ciągu 1-2 tygodni. Stosowanie specjalnych mieszanek z dużą ilością zarodników (konidiów) pozwala uzyskać skuteczność porównywalną z chemicznymi insektycydami, a **dodatkowo daje długotrwały efekt** – grzyby potrafią przetrwać w glebie przez kilka sezonów, chroniąc kolejne uprawy bez konieczności powtarzania zabiegów ^[8].

Wpływ na różnorodność biologiczną agrocenoz

Przejęcie z chemicznych na biologiczne metody ochrony przynosi wymierne efekty dla całego ekosystemu pola. Redukcja presji insektycydowej zwiększa liczebność i różnorodność organizmów pożytecznych – od drapieżców, takich jak biedronki czy pająki, po parazytoidy kontrolujące populacje szkodników. Badania terenowe pokazują, że gospodarstwa stosujące programy biologiczne charakteryzują się **40–60% wyższym bogactwem gatunkowym owadów pożytecznych** niż plantacje chronione konwencjonalnie. W efekcie agrocenozę cechuje większa stabilność, a ryzyko masowych gradacji szkodników ulega istotnemu obniżeniu ^[8].



Nowe techniki genomowe (NGT) – przyszłość hodowli buraka cukrowego

NGT a GMO – podobieństwa, różnice i dlaczego to nie jest to samo

W debacie publicznej często myli się nowe techniki genomowe (NGT – New Genomic Techniques) z GMO (Genetically Modified Organisms). To uproszczenie prowadzi do nieporozumień i nieuzasadnionych obaw. Choć obie grupy dotyczą modyfikacji materiału genetycznego, ich charakter, skala zmian i profil ryzyka są różne.



Czym jest GMO?

Klasyczne GMO to organizmy, do których wprowadzono obcy materiał genetyczny (transgenezę), najczęściej pochodzący od innego gatunku. Zmiana jest z definicji „międzygatunkowa”.



Czym są NGT?

NGT to zestaw precyzyjnych metod edycji genomu, takich jak CRISPR/Cas, które pozwalają wprowadzać drobne, punktowe zmiany (np. wyciszenie jednego genu) lub przestawiać fragmenty DNA w obrębie tego samego gatunku. W wielu przypadkach efekt NGT jest nierozróżnialny od mutacji naturalnych albo rezultatu tradycyjnej hodowli, tylko uzyskany szybciej i dokładniej.



Technologia CRISPR w tworzeniu odpornych odmian

Technika CRISPR/Cas9 pozwala bardzo precyzyjnie zmieniać wybrane fragmenty DNA roślin. Dzięki temu można uzyskać odmiany buraka odporne na suszę, choroby czy szkodniki – **bez wprowadzania obcych genów**. Zmiany wprowadzane w laboratorium przypominają te, które mogłyby pojawić się w naturze, ale są osiągnięte szybciej i dokładniej ^[10].

Odporność na stresy abiotyczne i biotyczne

Modyfikacje obejmują geny, które odpowiadają m.in. za gospodarowanie wodą w roślinie, produkcję naturalnych substancji chroniących komórki (osmoprotektantów) czy działanie enzymów obronnych. Dzięki temu **buraki lepiej radzą sobie z suszą, zasoleniem gleby i ekstremalnymi temperaturami** (stresy abiotyczne). Można też zmieniać geny związane z odpornością na wirusy czy grzyby (stresy biotyczne), co zmniejsza potrzebę stosowania chemicznych środków ochrony ^[10].

Regulacyjne wyzwania w Unii Europejskiej

Kwestia NGT w UE pozostaje przedmiotem intensywnych negocjacji. Po wyroku Trybunału Sprawiedliwości z 2018 roku rośliny edytowane traktowano tak samo jak GMO, co oznaczało skomplikowane i kosztowne procedury rejestracyjne. Od 2024 roku **trwa jednak proces reformy**: Parlament Europejski opowiedział się za obowiązkowym etykietowaniem i śledzeniem roślin CRISPR oraz za zakazem ich patentowania, natomiast Rada UE – za deregulacją części NGT, które można by uzyskać metodami konwencjonalnymi. **Ostateczne przepisy, i precyzyjny rozdział NGT od GMO został ustalony w ramach tzw. trilogów**, czyli negocjacji między PE, Radą i Komisją Europejską w grudniu 2025 roku ^{[11][12]}.

Perspektywy rozwoju NGT w polskim rolnictwie

Polska branża buraczana, współpracująca z instytutami badawczymi i uczelniami, ma duży potencjał wdrożenia NGT, o ile zostaną jasno określone ramy prawne. Wdrożenie odmian odpornych na stresy środowiskowe i fitosanitarne pozwoliłoby **zmniejszyć nakłady na ochronę chemiczną, poprawić stabilność plonów i dostosować produkcję do wyzwań klimatycznych**. W dłuższej perspektywie takie rozwiązania mogą wzmocnić konkurencyjność polskiego cukrownictwa w całej Europie ^{[2][5]}.

”

Technika CRISPR/Cas9 pozwala bardzo precyzyjnie zmieniać wybrane fragmenty DNA roślin.

Zmiany klimatyczne – adaptacja do nowych warunków środowiskowych

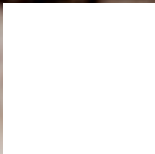
Wpływ ekstremalnych zjawisk pogodowych na plony i polaryzację buraków

Coraz bardziej gwałtowne i nieregularne zjawiska pogodowe stają się głównym czynnikiem ryzyka dla upraw buraka cukrowego w Polsce i całej Europie. Dłuższe okresy suszy przerywane krótkimi, intensywnymi opadami prowadzą do strat plonu oraz spadku polaryzacji, ponieważ **roślina ogranicza syntezę cukrów w odpowiedzi na stres wodny**. Choć burak potrzebuje w sezonie wegetacyjnym około 500–600 mm wody, problemem jest nie tylko niższa suma opadów, lecz przede wszystkim ich niska efektywność – **szybkie spływy powierzchniowe i brak retencji sprawiają, że dostępność wody glebowej dramatycznie maleje**.

Analizy krajowych ośrodków badawczych wskazują, że w scenariuszu suszy umiarkowanej straty mogą sięgać kilku-kilkunastu procent, natomiast w przypadku suszy ekstremalnej nawet 30–40% w zależności od regionu. W praktyce oznacza to rosnącą zmienność produkcji i presję na wdrażanie rozwiązań adaptacyjnych ^[2].

W krajach o znacząco niższych opadach niż w Polsce, jak np. Hiszpania, produkcja rolnicza jest możliwa dzięki bardzo zaawansowanym systemom gospodarowania wodą: nawadnianiu kroplowemu, retencji rozproszonej, recyrkulacji i technikom poprawy struktury gleby. W regionach południowej Hiszpanii nawet 70–80% obszarów nawadnianych wykorzystuje systemy kroplowe. Tego typu technologie pozwalają utrzymać produkcję rolną mimo rocznych sum opadów rzędu 250–400 mm, czyli niższych niż w Polsce. W takich warunkach nawadnianie i retencja nie są narzędziem optymalizacji, lecz warunkiem koniecznym utrzymania plonowania. ^[17]

W Polsce podobne rozwiązania również są wdrażane – rośnie powierzchnia pól objętych **nawadnianiem kroplowym**, powstają **lokalne zbiorniki retencyjne**, a **praktyki minimalnej uprawy** zwiększają zdolność gleby do magazynowania wody. Jednak nawadnianie obejmuje wciąż zaledwie 2,5–3% powierzchni gruntów ornych, podczas gdy średnia dla południa UE przekracza 20%. Retencja krajowa wynosi około 6,5%, co jest jednym z najniższych wyników w Unii Europejskiej. Oznacza to, że krajowa produkcja buraka cukrowego dysponuje realnym, niewykorzystanym potencjałem **poprawy efektywności wodnej** – a pełniejsze



wdrożenie technologii nawadniania i poprawy retencji mogłoby znacząco ograniczyć straty plonu wynikające z nasilających się okresów suszy i zmienności opadów. ^{[18][19]}

Regulacje ograniczające użytkowanie środków ochrony roślin

Drugim istotnym obszarem zmian jest dostosowywanie europejskiej polityki rolnej do aktualnej wiedzy naukowej na temat wpływu substancji aktywnych na zdrowie człowieka i funkcjonowanie ekosystemów. Od 2018 roku wycofano w UE 25 substancji czynnych stosowanych wcześniej w ochronie buraka cukrowego. Decyzje te wynikają z troski o bezpieczeństwo żywności, ochronę bioróżnorodności oraz redukcję presji chemicznej w rolnictwie.

W praktyce oznacza to, że **producenci dysponują dziś bardziej ograniczonym zestawem narzędzi, co zwiększa znaczenie metod agrotechnicznych i biologicznych**. Jednocześnie sektor deklaruje pełną zgodność z nowymi regulacjami, które mają fundamentalne znaczenie dla ochrony zdrowia publicznego i środowiska naturalnego oraz wpisują się w długoterminową strategię zrównoważonego rolnictwa w UE. ^{[20][21]}



Adaptacyjne strategie technologiczne

W odpowiedzi na zmiany klimatu oraz nowe ramy regulacyjne sektor intensywnie wdraża technologie, które pozwalają utrzymać stabilność plonów i jakość surowca. Wspomniane wcześniej **precyzyjne systemy nawożenia i ochrony roślin**, bazujące na czujnikach, danych satelitarnych i sztucznej inteligencji, umożliwiają podejmowanie działań punktowych. Coraz większe znaczenie ma także **rozwój systemów nawadniania**, zwłaszcza kropelkowego, który pozwala ograniczać straty wody oraz **systemy bezorkowe**. Równolegle trwają prace hodowlane nad **odmianami o podwyższonej odporności na suszę i stresy biotyczne**. OECD-FAO w swoich prognozach podkreśla, że to właśnie ulepszenia odmianowe i wyższe współczynniki ekstrakcji będą w najbliższych latach główną dźwignią wzrostu produkcji cukru w skali globalnej. W warunkach unijnych, gdzie dostęp do substancji czynnych jest coraz bardziej ograniczony, rola innowacji technologicznych i hodowlanych rośnie jeszcze szybciej ^{[5][6]}.

Rolnictwo regeneratywne i węglowe w uprawie buraków

Jednym z filarów rolnictwa regeneratywnego jest **odbudowa i ochrona zasobów glebowych poprzez zwiększanie zawartości materii organicznej**. Stosowanie międzyplonów, mulczowanie powierzchniowe czy ograniczenie orki sprzyja stabilizacji próchnicy i poprawie struktury gleby. Burak cukrowy ze swoim głębokim systemem korzeniowym sięgającym nawet 1,5–2 m, odgrywa tu szczególną rolę – **wprowadza resztki organiczne do głębszych warstw, gdzie węgiel pozostaje związany przez**



wiele lat. Badania wskazują, że stosowanie praktyk rolnictwa regeneratywnego może zwiększać zasoby węgla organicznego w glebie o około 0,5–2% rocznie w odniesieniu do ich obecnego poziomu. Jest to proces stopniowy, który sprzyja ograniczaniu emisji CO₂ do atmosfery, a jednocześnie poprawia retencję wody w glebie oraz jej odporność na erozję [2].

Systemy bezorkowe jako element strategii adaptacyjnej

Coraz większe znaczenie w adaptacji do stresów abiotycznych zdobywają systemy bezorkowe: **no-till** (uprawa bezorkowa), **zero tillage** (całkowite zaniechanie mechanicznego spulchniania gleby), **limited tillage** (ograniczona uprawa mechaniczna – płytkie spulchnianie). W takich systemach rezygnuje się z intensywnej orki

na rzecz **siewu bezpośredniego lub uprawy pasowej**, a resztki poźniwne pozostają na powierzchni pola jako **naturalna warstwa ochronna**. To podejście sprzyja utrzymywaniu struktury gleby, zwiększa retencję wody, ogranicza erozję oraz poprawia biologiczną żyzność gleby. W efekcie gleba staje się bardziej odporna na suszę i skrajne warunki.

Badania potwierdzają, że systemy bezorkowe osiągają **lepsze magazynowanie węgla organicznego w glebie** oraz **wyższą zdolność zatrzymywania wody**, co wspiera adaptację plantacji do deficytu wilgoci [13]. Dodatkowo, publikacje wskazują, że przy uprawie buraka cukrowego zmiana na systemy ograniczonej uprawy np. strip-till (spulchnianie i nawożenie tylko wąskich pasów ziemi) oraz no-till, pozwala osiągać plony i jakość korzeni zbliżoną do klasycznej orki, przy jednoczesnych oszczędnościach w kosztach mechanizacji [14].

W praktyce takie rozwiązanie wymaga jednak szczególnego dostosowania technik siewu, zarządzania resztkami po zbiorach i ochrony roślin – ale może stać się istotnym elementem synergii między technologią, hodowlą i praktykami regeneratywnymi.

Wspomaganie hodowli markerami molekularnymi (MAS)

Wspomaganie hodowli markerami molekularnymi (MAS – **Marker Assisted Selection**) polega na **identyfikacji genów odpowiadających za pożądane cechy roślin**, np. odporność na choroby, suszę czy wysoką zawartość cukru. Dzięki temu selekcja odbywa się już na poziomie DNA, bez konieczności wieloletnich testów polowych. Metoda ta może mieć wpływ na skrócenie cyklu hodowlanego buraka cukrowego z 12–15 do 8–10 lat ^{[10][22]}, co ma strategiczne znaczenie w kontekście zmian klimatycznych. Połączenie NGT z praktykami regeneratywnymi może w długiej perspektywie stworzyć system produkcji buraka, który będzie zarówno produktywny, jak i zrównoważony środowiskowo.



Sedno sprawy



Nowoczesne technologie stają się fundamentem zrównoważonej intensyfikacji w uprawie buraków cukrowych. Integracja 5G z systemami AI i GPS RTK umożliwia prowadzenie upraw z centymetrową dokładnością – od zmienno-dawkowego nawożenia po inteligentne nawadnianie – co przekłada się na oszczędność nakładów i wzrost jakości plonów. Drony wyposażone w kamery wielospektralne skracają czas monitoringu o kilkadziesiąt procent i pozwalają na wczesne wykrywanie chorób, a ultraprecyzyjne systemy oprysku ograniczają zużycie herbicydów nawet o trzy czwarte. W efekcie spada presja chemiczna na gleby i środowisko, a bioróżnorodność agrocenoz ulega odbudowie.

Równolegle rośnie znaczenie biologicznej ochrony i nowych technik genomowych – od biopreparatów i entomopatogennych grzybów po odmiany CRISPR odporniejsze na stresy abiotyczne i biotyczne. W obliczu zmian klimatycznych, utraty substancji czynnych w ochronie roślin i nieregularnych opadów, tylko połączenie innowacji technologicznych, hodowlanych i praktyk regeneratywnych może zapewnić stabilne plony i konkurencyjność sektora. Burak cukrowy staje się więc nie tylko źródłem surowca dla przemysłu, ale też poligonem dla nowoczesnych rozwiązań wpisanych w cele ESG i Zielonego Ładu.



”

**Precyzja (5G + AI + GPS),
biologia (biopreparaty i NGT)
oraz regeneracja gleb tworzą
wspólną dźwignię wzrostu
produktywności i odporności
upraw buraka cukrowego –
przy jednoczesnym
ograniczeniu presji
środowiskowej i budowie
przewag konkurencyjnych
polskiego sektora.**



Źródła:

- [1] Farmonaut (2025): "5G Precision Agriculture: Transforming Sugar Beet Farming" – integracja 5G i AI w rolnictwie precyzyjnym. <https://farmonaut.com/blogs/precision-agriculture/5g-precision-agriculture-transforming-sugar-beet-farming>
- [2] Szajner, P. (red.), Hryszko, K. (2025): „Rynek cukru. Stan i perspektywy. Nr 52.” IERiGŻ-PIB. <https://ierigz.waw.pl/download/25907-spis-tresci.pdf>
- [3] Ecorobotix: "Sugar beet – AI-powered ultra-high precision weed control". <https://ecorobotix.com/crop-care/crop-algorithms/sugar-beet/>
- [4] 3Laws Robotics (2024): "UAVs and the Future of Sugar Beet Farming". https://3laws.io/pages/UAVs_and_the_Future_of_Sugar_Beet_Farming.html
- [5] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034: Sugar – innowacje i konkurencyjność. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html
- [6] Farmonaut (2025): "Agriculture and Artificial Intelligence: 2025 AI Farming Trends". <https://farmonaut.com/precision-farming/agriculture-and-artificial-intelligence-2025-ai-farming-trends>
- [7] Iowa State University (2024): "Precision Spraying Technology" – wyniki polowe i oszczędności herbicydów. <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2024/08/precision-spraying-technology>
- [8] Plant Protection Science (2024): "Enhancing pest management in sugar beet cultivation" – integrowana ochrona i rozwiązania ograniczające chemię. <https://pps.agriculturejournals.cz/pdfs/pps/2024/03/06.pdf>
- [9] Plant Protection Science (2021): "Bioactivity of azadirachtin against *Scrobipalpa ocellatella* (Lepidoptera: Gelechiidae)". <https://www.plan-tprotection.pl/Bioactivity-of-azadirachtin-against-Scrobipalpa-ocellatella-Boyd-Lepidoptera-Gelechiidae,136054,0,2.html>
- [10] SeedWorld: "Sugar Rush: What it Takes to Develop a New Sugar Beet Variety". <https://www.seedworld.com/europe/2020/04/16/sugar-rush-what-it-takes-to-develop-a-new-sugar-beet-variety/>
- [11] Chemical & Engineering News (2025): "Europeans' distaste for gene-edited food" – kontekst społeczno-regulacyjny w UE. <https://cen.acs.org/policy/Europeans-distaste-for-gene-edited-food/102/i32>

- [12] Save Our Seeds (2025): "Big Ag prevails as EU ministers surrender to pressure" – dyskusja o kierunku deregulacji NGT w UE. <https://www.saveour-seeds.org/publications/big-ag-prevails-as-eu-ministers-surrender-to-pressure/>
- [13] ScienceDirect (2023): "No-tillage and rye cover crop systems improve soil water retention by increasing soil organic carbon in Andosols under humid subtropical climate". <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167198723002283>
- [14] ScienceDirect (2019): "Impact of conservation tillage and nitrogen on sugarbeet yield and quality". <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198718314442>
- [15] Problemy inżynierii rolniczej (2015) oraz ResearchGate (2015): „Analiza metodą LCA skumulowanych emisji gazów cieplarnianych powstających podczas uprawy buraka cukrowego”. https://www.researchgate.net/publication/297714883_Analiza_metoda_LCA_skumulowanych_emisji_gazow_cieplarnianych_powstajacych_podczas_uprawy_buraka_cukrowego
- [16] Komisja Europejska, Agriculture and rural development: „Rolnictwo zrównoważone – praktyki i metody”. https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/sustainability/environmental-sustainability/sustainable-agricultural-practices-and-methods_pl
- [17] FAO: AQUASTAT, Country Fact Sheet – Spain. https://storage.googleapis.com/fao-aquastat.appspot.com/countries_regions/fact-sheets/summary_statistics/en/ESP-CF.pdf
- [18] GOV.PL: „Rząd przyjął założenia do Programu Rozwoju Retencji”. <https://www.gov.pl/web/gospodarkamorska/rzad-przyjal-zalozenia-do-programu-rozwoju-retencji>
- [19] Monitor Polski: Uchwała nr 152 Rady Ministrów z dnia 22 sierpnia 2023 r. w sprawie przyjęcia „Programu przeciwdziałania niedoborowi wody na lata 2023–2027 z perspektywą do roku 2030”. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20230001119/O/M20231119.pdf>
- [20] EFSA: „Pesticides” <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/pesticides>
- [21] CEFS: „Cumulative impact of EU trade policies on the EU beet sugar”. https://cefs.org/wp-content/uploads/2025/06/CEFS_CIBE_Cumulative_Impact_Doc_FINAL.pdf
- [22] KWS: „On the trail from seed to sugarbeet”. <https://www.kws.com/corp/en/business-areas/products/sugarbeet/trail-from-seed-to-beet/>

7.



Ludzie i miejsca pracy – rola cukrownictwa w społecznym wymiarze ESG

Polskie cukrownictwo to nie tylko produkcja surowca i przetwórstwo przemysłowe, ale przede wszystkim ludzie – **pracownicy, plantatorzy i społeczności lokalne**, które współtworzą cały ekosystem. W czasach rosnących oczekiwań wobec standardów ESG to właśnie wymiar społeczny („S”) staje się jednym z kluczowych punktów odniesienia w ocenie sektora. Cukrownie, zlokalizowane w kilkunastu regionach kraju, są nie tylko miejscami pracy, lecz także **centrami rozwoju lokalnego**, których obecność decyduje o stabilności ekonomicznej i demograficznej obszarów wiejskich ^[1].



Zatrudnienie i wpływ społeczno-gospodarczy – fundament lokalnych ekosystemów

Strukturalna rola w zatrudnieniu wiejskim

Polski sektor cukrowniczy zatrudnia bezpośrednio **6-7 tys. pracowników w 17 cukrowniach** rozmieszczonych w różnych częściach kraju. To nie tylko stabilne etaty, ale też gwarancja ciągłości przemysłu w regionach, gdzie alternatywnych pracodawców o porównywalnej skali po prostu nie ma. Na poziomie europejskim sektor daje pracę **ok. 24 tys. osób** w zakładach oraz wspiera setki tysięcy etatów pośrednich w logistyce, usługach i rolnictwie ^{[2][3]}. Ten szeroki zasięg pokazuje, że **cukrownictwo nie jest niszową branżą, lecz jednym z filarów bezpieczeństwa społeczno-gospodarczego wsi.**

Sektor współpracuje **z ponad 26 tys. plantatorów buraków cukrowych w Polsce**, którzy tworzą kręgosłup całego łańcucha dostaw. W jego ramach generowane są miejsca pracy



sezonowe podczas kampanii cukrowniczej trwającej ok. 135 dni, a także etaty w transporcie specjalistycznym, obsłudze maszyn i urządzeń oraz usługach laboratoryjnych i doradczych ^[2]. Dzięki tej sieci zatrudnienia i współpracy sektor integruje rolników z przemysłem, budując relacje oparte na długofalowym partnerstwie.

Według danych CIBE w Europie z producentami cukru współpracuje **ponad 110 tys. plantatorów.**

**Pracownicy cukrowni
w Polsce w Europie**

7

tys.

24

tys.

**Współpracujący plantatorzy
w Polsce w Europie**

26

tys.

110

tys.



Specjalistyczny charakter zatrudnienia

Nowoczesne cukrownie to wysoko zautomatyzowane zakłady, w których pracują **ekspersi z zakresu automatyki i robotyki przemysłowej, biotechnologii, inżynierii chemicznej czy zarządzania jakością**. Stabilne etaty techniczne i inżynierskie w mniejszych ośrodkach równoważą sezonowość typową dla rolnictwa i podnoszą poziom kompetencji lokalnych społeczności ^[3]. W praktyce oznacza to, że młodzi ludzie z obszarów wiejskich mogą rozwijać karierę w zawodach przyszłości bez konieczności migracji do dużych miast – co wpisuje się w społeczną misję sektora i jego zgodność z zasadami ESG.

Efekt „mnożnikowy” w gospodarce lokalnej

Każde miejsce pracy w cukrowni generuje kolejne miejsca w jej otoczeniu – szacuje się, że **jeden etat w zakładzie wspiera od jednego do czterech dodatkowych etatów w sektorze usług, handlu czy transportu** ^[3]. Powstaje swoisty ekosystem gospodarczy, w którym cukrownia pełni funkcję „lokomotywy” rozwoju regionu. Zyskują nie tylko firmy transportowe czy warsztaty naprawcze, ale także lokalne sklepy, punkty usługowe i gastronomiczne. Efekt mnożnikowy wzmacnia stabilność finansową całej społeczności, a poprzez podatki i opłaty lokalne przekłada się na lepszą infrastrukturę i wyższy standard życia mieszkańców.

Rozwój obszarów wiejskich – cukrownie jako motory wzrostu

Strategiczna rola w architekturze rozwoju regionalnego

Cukrownie pełnią rolę nie tylko gospodarczych, lecz także społecznych filarów swoich regionów. Ich obecność przekłada się na stały dopływ środków finansowych i inicjatyw wspierających życie lokalnych wspólnot. Zakłady angażują się w modernizację infrastruktury publicznej, finansując remonty dróg, chodników czy elementów sieci komunalnej, co poprawia jakość życia mieszkańców. W wielu miejscowościach inwestycje te mają charakter multiplikatywny – **poprawa dostępności komunikacyjnej wspiera lokalny handel, turystykę i atrakcyjność inwestycyjną całego regionu.** ^[2]

Jednocześnie współpraca z setkami lokalnych dostawców – od firm transportowych i warsztatów technicznych po producentów materiałów pomocniczych – **napędza rozwój przedsiębiorczości** w małych miejscowościach, pozwalając lokalnym biznesom rosnąć wraz z sektorem.



”

Poprawa dostępności komunikacyjnej wspiera lokalny handel, turystykę i atrakcyjność inwestycyjną całego regionu.

Model partnerstwa publiczno-prywatnego

Współpraca cukrowni z samorządami wychodzi daleko poza kwestie gospodarcze. Zakłady wspierają **inicjatywy społeczne, kulturalne i edukacyjne**, stając się ważnym elementem kapitału społecznego regionu [3]. Sponsoring wydarzeń sportowych i kulturalnych, finansowanie laboratoriów w szkołach technicznych czy organizacja praktyk i staży dla młodzieży to przykłady działań, które łączą biznes z lokalną społecznością. Takie partnerstwo publiczno-prywatne **zwiększa spójność społeczną i wzmacnia atrakcyjność regionów jako miejsc do życia i pracy**, wpisując się w zasady ESG, gdzie wymiar „S” obejmuje realne wspieranie lokalnych społeczności.

Zachowanie żywotności demograficznej obszarów wiejskich

Stabilne zatrudnienie całoroczne oraz sezonowa praca w trakcie kampanii cukrowniczej mają bezpośredni wpływ na demografię wsi. **Dają młodym ludziom powód, by pozostać w regionie**, zamiast szukać szansy w dużych miastach [3]. W efekcie lokalne społeczności nie tylko się utrzymują, ale mogą się rozwijać – pojawia się zapotrzebowanie na usługi, edukację, kulturę i rekreację. Cukrownie działają więc jak „kotwice demograficzne”, które przeciwdziałają wyludnieniu i degradacji społecznej obszarów wiejskich.



Eksport i bilans handlowy – obecność na rynkach międzynarodowych



1,66 mld USD
– wartość eksportu
cukru i wyrobów
cukierniczych w 2024 r.

Dynamiczny wzrost eksportu w 2024 roku

Rok 2024 okazał się wyjątkowo korzystny dla polskiego sektora cukrowniczego w wymiarze handlu zagranicznego. W okresie od stycznia do listopada **wartość eksportu cukru i wyrobów cukierniczych wyniosła ok. 1,66 mld USD**, co oznacza znaczący wzrost w stosunku do roku poprzedniego ^[4]. Co ważne, sukces ten nie był oparty wyłącznie na wzroście wolumenu, ale także na umiejętnym poszerzaniu portfela produktów. Obok cukru surowego i białego w eksporcie rośnie znaczenie produktów o wyższej wartości dodanej, co wzmacnia konkurencyjność Polski na rynkach globalnych i odpowiada na oczekiwania klientów dotyczące jakości i standaryzacji. Równolegle postępuje dywersyfikacja geograficzna – tradycyjne rynki unijne, z Niemcami na czele, pozostają kluczowe, ale coraz większą rolę odgrywają odbiorcy spoza UE ^{[5][6]}.

Poprawa bilansu handlowego

Po stronie importu widoczna była w 2024 r. wyraźna stabilizacja. Wprowadzenie 2 lipca tzw. „hamulca bezpieczeństwa” ograniczającego napływ cukru z Ukrainy wsparło równowagę rynku wewnętrznego ^[7]. To działanie pozwoliło ochronić producentów przed nadmierną presją konkurencyjną i jednocześnie stworzyło przestrzeń do zwiększenia eksportu. Efekt ten widać w bilansie handlowym: przy rosnących przychodach z eksportu i malejącym imporcie saldo wymiany handlowej w tej kategorii stało się zdecydowanie dodatnie, co przełożyło się na poprawę pozycji Polski w sektorze rolno-spożywczym.



Struktura eksportu i główne rynki docelowe

Struktura towarowa polskiego eksportu cukru obejmuje zarówno produkty podstawowe (cukier biały, cukier surowy), jak i przetworzone wyroby cukiernicze, które cieszą się rosnącym popytem na rynkach międzynarodowych. Szczególne znaczenie ma rynek niemiecki – jako największy importer w UE – ale coraz większe znaczenie odgrywają także rynki poza unijne, które pozwalają na uniezależnianie się od jednego kierunku eksportu ^{[5][6]}. To właśnie **dywersyfikacja kierunków sprzedaży**, wpisana w logikę odporności gospodarczej i ESG (dywersyfikacja jako element bezpieczeństwa ekonomicznego), sprawia, że sektor może lepiej reagować na wahania cen i zmiany regulacyjne na poszczególnych rynkach.



Bezpieczeństwo żywnościowe – strategiczny wymiar niezależności

Samowystarczalność produkcyjna jako fundament bezpieczeństwa

Polska utrzymuje pełną samowystarczalność w zakresie produkcji cukru. Kampania 2024/2025 zapewnia nie tylko całkowite pokrycie krajowego zapotrzebowania, lecz także wygenerowała znaczące nadwyżki przeznaczone na eksport ^[2]. To osiągnięcie ma strategiczne znaczenie w kontekście globalnych prognoz OECD-FAO, które wskazują, że do 2034 roku handel międzynarodowy będzie odpowiadał nawet za 35% konsumpcji cukru na świecie ^[8]. W sytuacji, gdy wiele państw uzależnia się od importu, **silna baza krajowej produkcji gwarantuje stabilność dostaw, kontrolę nad jakością i bezpieczeństwo w obliczu kryzysów geopolitycznych czy klimatycznych.**

”

Polska utrzymuje pełną samowystarczalność w zakresie produkcji cukru.



Wsparcie dla plantatorów – stabilizacja dochodów rolniczych

Fundamentem utrzymania krajowej samowystarczalności jest stabilność finansowa plantatorów buraków. Plantatorzy korzystają z instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej – w 2024 roku wsparcie na hektar uprawy buraków wyniosło średnio 1 253,34 zł, a dodatkowe płatności ekoschematowe, takie jak program Zintegrowanej Produkcji Roślinnej, sięgały nawet 292,13 EUR/ha ^{[9][10]}. Dzięki tym mechanizmom **rolnicy zyskują bufor bezpieczeństwa** wobec zmienności cen na rynku i wyzwań klimatycznych. Stabilne dochody umożliwiają inwestowanie w technologie prośrodowiskowe, co spina wymiar ekonomiczny i ekologiczny polityki rolnej w logice ESG.

Transformacja ku gospodarce wysokiej wartości dodanej

Bezpieczeństwo żywnościowe to nie tylko ilość wyprodukowanego cukru, lecz także zdolność sektora do adaptacji i innowacji. Polski przemysł cukrowniczy stopniowo przesuwa się w stronę produktów o wyższej wartości dodanej – **od bioenergii i biochemikaliów, przez komponenty dla agrotechu, aż po materiały przemysłowe powstające z produktów ubocznych** ^[8]. Tworzy to nowe miejsca pracy wymagające wyższych kompetencji oraz wzmacnia współpracę z uczelniami i ośrodkami badawczo-rozwojowymi. Dzięki temu sektor zyskuje nie tylko odporność gospodarczą, ale także staje się częścią nowoczesnej gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach.

”

Stabilne miejsca pracy, bezpieczeństwo żywnościowe i dorobek ESG sektora stoją dziś pod presją taniego importu i niekorzystnych regulacji – bez skutecznych działań ochronnych Polska może utracić strategiczny filar rozwoju wsi i gospodarki żywnościowej.



Sedno sprawy



Cukrownictwo pozostaje filarem społeczno-gospodarczym obszarów wiejskich: kilka tysięcy stałych miejsc pracy, ponad 26 tys. plantatorów i setki lokalnych dostawców tworzą zintegrowany łańcuch wartości.

Stabilność dochodów rolników zapewnia Wspólna Polityka Rolna (WPR), która dzięki płatnościom bezpośrednim, płatnościom związanym z produkcją oraz ekoschematom (np. Zintegrowana Produkcja Roślinna) utrzymuje opłacalność upraw i chroni plantatorów przed wahaniami rynkowymi. To wsparcie stanowi fundament społecznej i ekonomicznej odporności obszarów wiejskich.

Jednocześnie ESG w cukrownictwie – obejmujące miejsca pracy, gospodarkę obiegu zamkniętego, lokalne inwestycje i bezpieczeństwo żywnościowe – stanowi jeden z najbardziej kompletnych przykładów zrównoważonego rozwoju w rolnictwie i przemyśle. Jednak sytuacja, która jeszcze niedawno wydawała się wzorcowa, dziś szybko zmienia się w kryzysową. Podatek cukrowy, liberalizacja handlu (umowa Mercosur) oraz napływ taniego cukru spoza UE obniżają ceny poniżej kosztów produkcji i zagrażają utrzymaniu całego systemu wartości wypracowanego przez producentów, plantatorów i społeczności lokalne.



Źródła:

- [1] CEFS (2021): "The EU Sugar Industry Corporate Social Responsibility Report 2020-21" – dane i kontekst społeczny sektora. <https://sugardialogue.eu/wp-content/uploads/2022/04/The-EU-Sugar-Industry-Corporate-Social-Responsibility-Report-2020-21.pdf>
- [2] Szajner, P. (red.), Hryszko, K. (2025): „Rynek cukru. Stan i perspektywy. Nr 52.” Analizy Rynkowe. IERiGŻ PIB, Warszawa. <https://ierigz.waw.pl/download/25907-spis-tresci.pdf>
- [3] EFFAT (2022): "A Transforming European Sugar Industry" – wpływ na zatrudnienie i łańcuch dostaw. <https://effat.org/wp-content/uploads/2022/02/Final-report-joint-EFFAT-CEFS-Sugar-Project-EN.pdf>
- [4] Trading Economics (2024): "Poland – Exports of sugars and sugar confectionery" – wartość eksportu. <https://tradingeconomics.com/poland/exports/sugars-sugar-confectionery>
- [5] OEC (2023): "Raw Sugar in Poland – Trade profile" – struktura kierunków handlu. <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/raw-sugar/reporter/pol>
- [6] Trading Economics (2024): "Poland – Exports of sugars and sugar confectionery to Germany" – kierunek Niemcy. <https://tradingeconomics.com/poland/exports/germany/sugars-sugar-confectionery>
- [7] USDA (2025): "Sugar Annual – European Union" – informacje dot. „hamulca bezpieczeństwa” i importu. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Sugar+Annual_Brussels+USEU_European+Union_E42025-0004
- [8] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034: Sugar – globalne przepływy handlowe i kontekst bezpieczeństwa żywnościowego. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html
- [9] IITF LBTU (2024): "Profitability of sugar beet production in 2023/2024" – poziom wsparcia/ha. <https://www.iitf.lbtu.lv/conference/proceedings2024/Papers/TF101.pdf>
- [10] Tridge (2024): "Important changes in Integrated Crop Production in Poland" – stawki ekoschematów. <https://www.tridge.com/news/important-changes-in-integrated-crop-product-ngvwor>

8.

Wyzwania i perspektywy rozwoju

Polskie cukrownictwo znalazło się dziś na rozdrożu. Z jednej strony sektor dysponuje silnymi fundamentami produkcyjnymi i technologicznymi, z drugiej – mierzy się z presją nowych regulacji klimatycznych, zmian geopolitycznych i coraz ostrzejszej konkurencji międzynarodowej. W obliczu tych wyzwań konieczne staje się wypracowanie strategii adaptacyjnych, które pozwolą nie tylko utrzymać stabilność, ale także rozwijać się w logice zrównoważonego rozwoju.



Konkurencja importowa – geopolityczne uwarunkowania handlu

Wpływ liberalizacji handlu z Ukrainą na rynek polski

Decyzja o liberalizacji handlu z Ukrainą, podjęta w 2022 roku jako element solidarnościowego wsparcia w obliczu rosyjskiej agresji, wywołała w Polsce realne obawy o destabilizację rynku cukru. Początkowo gwałtowny napływ ukraińskiego surowca zwiększył presję konkurencyjną i wzbudził dyskusję o konieczności ochrony unijnego modelu buraczanego przed niekontrolowanym importem ^[1]. Jednak dane za 2024 rok **pokazują istotne odwrócenie trendu** – import cukru z Ukrainy spadł z 29,18 tys. ton do 11,97 tys. ton, czyli o 59% w skali roku (w okresie styczeń-listopad 2024).



Na tę zmianę wpłynęły dwa kluczowe czynniki. Po pierwsze, 2 lipca 2024 roku automatycznie uruchomiono tzw. „hamulec bezpieczeństwa”, mechanizm chroniący unijny rynek po przekroczeniu ustalonego limitu importowego. Po drugie, sami ukraińscy eksporterzy – borykający się z wyzwaniem logistycznym i rosnącą konkurencją cenową – świadomie zaczęli dywersyfikować kierunki sprzedaży, kierując się ku rynkom pozaeuropejskim ^{[2][3][4]}. Według danych organizacji Ukrsugar udział eksportu cukru z Ukrainy trafiającego do UE spadł z 98% w 2023 roku do zaledwie 40% w 2024 roku, co oznacza wyraźne przesunięcie ciężaru handlu ku globalnym odbiorcom ^[5].

Strategiczna odpowiedź Polski na poziomie UE

Polska, pełniąc prezydencję w Radzie Unii Europejskiej w pierwszym półroczu 2025 roku, aktywnie zabiegała o utrzymanie narzędzi ochronnych dla unijnego rynku rolnego. Minister rolnictwa Czesław Siekierski

”**Nowe porozumienie handlowe UE-Ukraina, wynegocjowane na 2025 rok, wprowadziło znaczące ograniczenia.**

jednoznacznie zapowiedział, że Polska będzie popierać przedłużenie embarga na wybrane produkty rolne z Ukrainy, a także utrzymanie mechanizmu „hamulca bezpieczeństwa” dla cukru, jaj, drobiu, miodu i zbóż ^[6].

Nowe porozumienie handlowe UE-Ukraina, wynegocjowane na 2025 rok, wprowadziło znaczące ograniczenia: do grudnia 2025 r. Ukraina może wprowadzić na rynek unijny maksymalnie 12,075 tys. ton cukru bez cła ^[7]. To ponad dwukrotne zmniejszenie możliwości eksportowych w porównaniu z poprzednimi latami, które – **w połączeniu z trudnościami logistycznymi i rosnącymi kosztami transportu** – istotnie redukuje presję konkurencyjną odczuwaną na polskim rynku. W efekcie działania ochronne na poziomie unijnym stabilizują sytuację producentów buraka i cukru w Polsce, choć wyzwania związane z globalną nadpodażą i tanim importem spoza Europy pozostają aktualne.



Zmiany klimatyczne – adaptacja do nowych warunków środowiskowych

Wpływ susz na polaryzację buraków i plony

Zmiany klimatyczne coraz wyraźniej kształtują warunki uprawy buraka cukrowego w Polsce. Największym wyzwaniem stają się **susze letnie**, które w ostatnich latach pojawiają się częściej i trwają dłużej niż w poprzednich dekadach. Towarzyszy im coraz większa nieregularność opadów – okresy intensywnych deszczów przeplatają się z długotrwałymi okresami bez opadów, co zaburza równowagę wodną gleby. Badania Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach wskazują, że w zależności od regionu potencjalne straty plonów wywołane umiarkowaną suszą mogą sięgać od 2–14% (północny wschód) do nawet 31% (zachód i centrum kraju) ^[8].

Szczególnie niepokojące są scenariusze ekstremalne: przy wskaźniku SPI ≤ -2.0 straty plonów mogą przekroczyć 39%, co stanowi zagrożenie dla stabilności całej kampanii cukrowniczej. Obok ilości, problemem staje się także jakość surowca. Stres wodny wywołuje spadek polaryzacji – zawartości cukru w korzeniach – co drastycznie ogranicza wydajność ekstrakcji w cukrowniach. Pełny potencjał plonotwórczy buraka cukrowego wymaga w warunkach centralnej Polski dostarczenia około 500–600 mm



wody w okresie wegetacji. Tymczasem suma opadów coraz częściej nie pokrywa tego zapotrzebowania, pogłębiając deficyt wodny. Zmiany te wymuszają na plantatorach nie tylko rosnące zainteresowanie systemami nawadniania oraz odmianami lepiej znoszącymi warunki suszy, lecz przede wszystkim coraz szersze stosowanie uproszczonych metod uprawy gleby, które pozwalają ograniczać parowanie, poprawiać infiltrację opadów i bardziej oszczędnie gospodarować dostępnymi zasobami wody.

Ograniczenia w ochronie roślin

Drugim, wspomnianym już istotnym zagrożeniem związanym z polityką klimatyczno-środowiskową jest **ograniczenie w UE**

dostępu do szkodliwych substancji czynnych w środkach ochrony roślin.

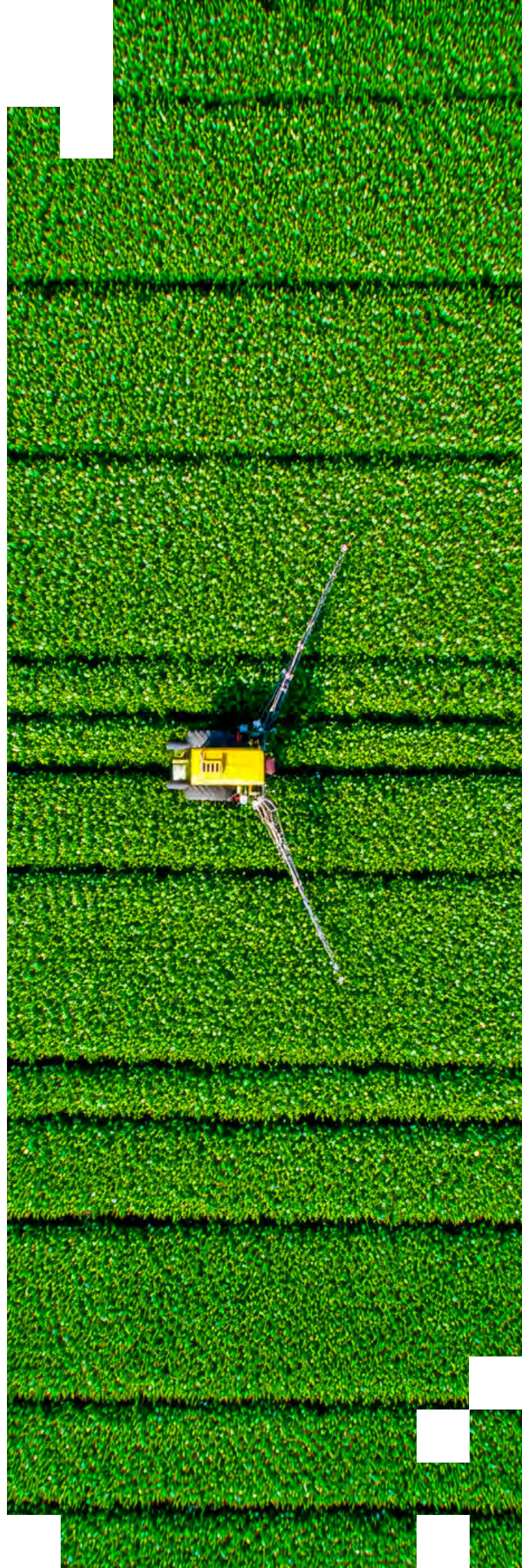
Analiza Instytutu Ochrony Roślin oraz Instytutu Ogrodnictwa wskazuje, że nawet przy pełnym wdrożeniu zasad integrowanej ochrony roślin maksymalna redukcja sprzedaży pestycydów może wynieść jedynie 3,67–9,09%, co pokazuje ograniczone możliwości kompensacji strat wynikających z braku substancji aktywnych ^{[9][10]}.

Ograniczenie dostępności substancji czynnych stosowanych w ochronie roślin wymusza na plantatorach odejście od dotychczasowych praktyk w uprawie buraka cukrowego. Rodzi to wśród nich obawy, że przy utrzymującej się presji chorób liściowych, takich jak cercosporioza, oraz szkodników glebowych, może to prowadzić do spadku plonów i pogorszenia jakości surowca, a w konsekwencji osłabiać konkurencyjność sektora.

Adaptacyjne strategie technologiczne

Sektor odpowiada na wyzwania klimatyczne poprzez intensyfikację adopcji technologii **precyzyjnego rolnictwa, rozwój systemów nawadniania** oraz **implementację odpornych odmian buraków**. Rozwiązania te – szerzej opisane w Rozdziale 6 niniejszej publikacji, w tym wykorzystanie dronów, czujników, systemów satelitarnych i sztucznej inteligencji – stają się elementem szerszych działań adaptacyjnych wobec skutków susz, utraty substancji czynnych i spadku polaryzacji buraków. Szczególne znaczenie mają systemy wczesnego ostrzegania oparte na teledetekcji i AI, które pozwalają precyzyjnie planować zabiegi ochronne i minimalizować użycie chemii rolniczej.

Jednocześnie wdrażanie tych rozwiązań **wzmacnia realizację celów ESG** – ogranicza emisje poprzez mniejsze zużycie nawozów i środków ochrony roślin, wspiera bioróżnorodność agrocenoz oraz poprawia odporność gleb, co czyni polskie cukrownictwo bardziej zrównoważonym i odpornym na wyzwania klimatyczne.



Regulacje Zielonego Ładu – wymagająca transformacja

Strategia „Od pola do stołu” i jej implikacje

Europejska strategia „Od pola do stołu” do 2030 roku narzuca ambitne cele, które redefiniują sposób funkcjonowania całego sektora rolno-spożywczego, w tym cukrownictwa. ^[11] Zakłada m.in. redukcję stosowania środków ochrony roślin o 50%, ograniczenie nawozów mineralnych o 20% oraz zwiększenie powierzchni rolnictwa ekologicznego do poziomu co najmniej 25%. Dla plantatorów buraków cukrowych oznacza to **konieczność szybkiego dostosowania praktyk produkcyjnych**, od wdrażania rolnictwa precyzyjnego po integrowaną ochronę roślin.

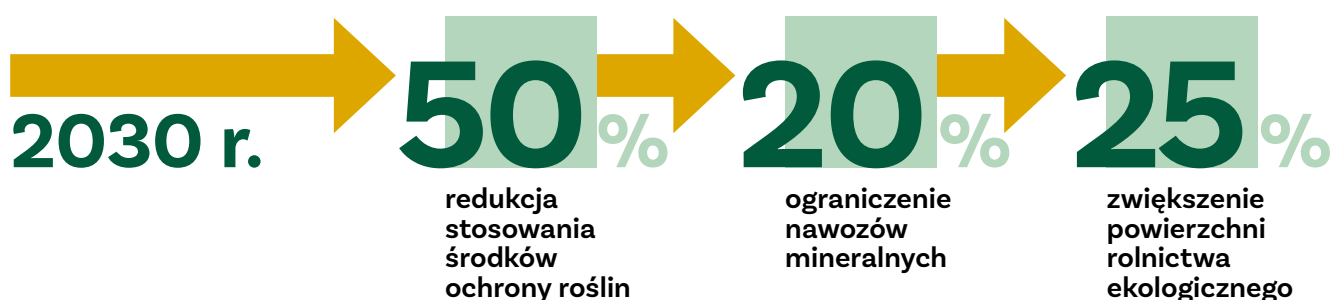
Równoległe europejski sektor cukrowniczy zobowiązał się do redukcji emisji gazów

cieplarnianych o 55% do 2030 r. i osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. ^{[12][13][14]}. Dane pokazują, że **branża jest na właściwej ścieżce** – tylko w latach 1990–2021 **emisje w fabrykach spadły o 59%**. Te postępy budują wiarygodność sektora, ale jednocześnie nakładają presję na dalsze, coraz trudniejsze redukcje.

Wyzwania ekonomiczne regulacji środowiskowych

Polskie cukrownictwo może potraktować wymogi środowiskowe nie tylko jako koszt, ale przede wszystkim jako dźwignię przewagi konkurencyjnej. Odejście od rolnictwa koniunkturalnego na rzecz zrównoważonych praktyk uprawy buraka cukrowego to dziś świadomy wybór plantatorów, którzy dostrzegli w nim realną

Europejska strategia „Od pola do stołu”



szansę rozwoju. **To nie rezygnacja z ekonomii na rzecz ekologii, lecz nowe, bardziej długofalowe spojrzenie – ekonomiczne myślenie połączone ze zrozumieniem potrzeb środowiskowych.**

Klienci premiąją produkty o niższym śladzie węglowym, transparentny łańcuch dostaw i certyfikację. To oznacza wyższe marże na produktach, stabilniejsze kontrakty i mniejszą wrażliwość na wahania cen surowców. Krótko mówiąc: cukier produkowany w sposób zrównoważony lepiej odpowiada na oczekiwania wymagających odbiorców – i tę gotowość rynek nagradza.

Zrównoważone praktyki to także wzrost efektywności gospodarstw. Precyzyjne nawożenie i ochrona roślin, nawadnianie oparte na danych, właściwe zmianowanie, regeneracyjne praktyki glebowe czy selekcja odmian pod kątem odporności nie tylko ograniczają zużycie środków produkcji i koszty jednostkowe, ale też stabilizują plony oraz polaryzację w latach trudnych ze względu na pogodę. Mniej strat, lepsza jakość surowca i większa przewidywalność kampanii przekładają się na efekty skali w cukrowniach i niższy koszt przetworzenia tony cukru.

Wreszcie **korzyści środowiskowe i społeczne.** Ochrona gleb i wody, odbudowa bioróżnorodności na polach, mniejsza emisja i obieg zamknięty strumieni ubocznych budują akceptację społeczną dla sektora, wzmacniają wizerunek polskiego cukru i ułatwiają dostęp do finansowania powiązanego z celami ESG (tańszy kapitał, zielone instrumenty). To inwestycja w odporność lokalnych społeczności i długoterminową stabilność całego łańcucha wartości – od plantatora po cukrownię.

Cele Zielonego Ładu mają też swoją cenę. Ograniczenie dostępu do pestycydów i nawozów może znacząco obniżyć rentowność upraw buraka cukrowego. Bez silnego wsparcia finansowego i technologicznego część rolników może zrezygnować z tej produkcji, co wprost przełożyłoby się na bezpieczeństwo dostaw surowca do



cukrowni i stabilność rynku. Szczególnie narażone są regiony, gdzie buraki stanowią podstawę rotacji płodozmianowej i źródło zatrudnienia.

Aby sprostać nowym wymogom, **sektor rozwija alternatywy**: biologiczne środki ochrony, ultraprecyzyjne technologie aplikacji oraz odmiany bardziej odporne na choroby i szkodniki. Coraz większe znaczenie mają nowe techniki genomowe (NGT), takie jak CRISPR/Cas, które skracają czas hodowli i umożliwiają szybkie wprowadzanie cech zwiększających odporność na stresy biotyczne i abiotyczne.

Możliwości finansowania transformacji

Kluczową rolę odegra finansowanie. Komisja Europejska przewiduje **szerokie wsparcie dla sektorów energochłonnych**, w tym cukrownictwa, poprzez dedykowane programy dekarbonizacyjne.^[15] Fundusz Innowacyjny, oparty na przychodach z EU ETS, już dziś wspiera projekty ograniczające emisje, a Bank Dekarbonizacji Przemysłu z budżetem sięgającym 100 mld EUR ma jeszcze bardziej przyspieszyć inwestycje w niskoemisyjne technologie.^[16] Te instrumenty mogą przesądzić o tym, czy sektor utrzyma konkurencyjność w realiach Zielonego Ładu, czy stanie się jego ofiarą.

Regulacje prawne i transformacja energetyczna

Implementacja dyrektywy RED II i uznanie wyśłodków

Polska, mimo że miała na to czas do 2025 roku, wciąż nie zakończyła pełnej implementacji dyrektywy RED II (2018/2001) dotyczącej promocji energii ze źródeł odnawialnych. ^[17] W 2024 roku Komisja Europejska skierowała do Polski uzasadnioną opinię, wzywając do wdrożenia przepisów w ciągu dwóch miesięcy, pod groźbą skierowania sprawy do Trybunału Sprawiedliwości UE. ^{[18][19]}



Dla sektora cukrowniczego szczególnie ważne pozostaje **uznanie wyśłodków buraczanych za substrat zeroemisyjny w produkcji biogazu**.

Brak jednoznacznych definicji i procedur klasyfikacyjnych powoduje stan niepewności prawnej, który wstrzymuje inwestycje w biogazownie przy cukrowniach, choć potencjał energetyczny tego strumienia ubocznego jest znaczący. ^[20]

Nowe regulacje dotyczące biometanu

Ustawa z 13 lipca 2023 roku o ułatwieniu przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie budowy biogazowni rolniczych weszła w życie 11 września 2023 roku, istotnie **skracając i upraszczając procedury administracyjne**.

Wprowadziła m.in.:

- przyspieszoną ścieżkę budowy** biogazowni rolniczych,
- łatwiejsze przyłączenie** do sieci,
- zwolnienie z konieczności zmiany** przeznaczenia gruntów dla instalacji do 1 ha,
- uproszczoną procedurę** lokalizacyjną dla biogazowni powyżej 1 MW.

Kolejna nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii wprowadziła **system aukcyjny** dla biometanu z instalacji powyżej 1 MW, z gwarantowanymi stawkami wsparcia na poziomie 545 PLN/MWh dla biogazu rolniczego i 538 PLN/MWh dla biogazu innego niż rolniczy. Mechanizmy te znacząco poprawiły ekonomiczną atrakcyjność inwestycji w biometan z wyśłodków buraczanych.

Możliwe konsekwencje opóźnień

Brak pełnej implementacji RED II i niewystarczające tempo budowy biogazowni grożą realnymi kosztami gospodarczymi i klimatycznymi. Po pierwsze, Polska naraża się na procedurę przed Trybunałem Sprawiedliwości UE oraz sankcje finansowe za niewdrożenie unijnych regulacji. Po drugie, opóźnienia ograniczają dostęp do europejskich funduszy transformacyjnych

(np. Fundusz Innowacyjny czy Bank Dekarbonizacji Przemysłu), które mogą być kierowane w pierwszej kolejności do państw realizujących cele na czas. Wreszcie, brak odpowiednich ram prawnych spowalnia inwestycje w biogaz i biometan, co zwiększa zależność od paliw kopalnych i podbija koszty wynikające z EU ETS. W efekcie sektor cukrowniczy – mimo technologicznego potencjału – może utracić przewagę konkurencyjną i trudniej będzie mu wypełnić zobowiązania klimatyczne do 2030 i 2050 roku.

Analiza aktywności inwestycyjnej w energetykę

Polski sektor cukrowniczy od kilku lat systematycznie rozbudowuje potencjał energetyczny poprzez **biogazownie zintegrowane z zakładami przetwórczymi**. Wykorzystanie wyśłodków buraczanych jako głównego substratu biogazowego pozwala nie tylko zagospodarować strumień uboczny, ale również realnie obniżyć emisje i zbliżyć branżę do neutralności klimatycznej.

Z danych Związku Producentów Cukru w Polsce wynika, że roczna **produkcja wyśłodków w Polsce osiąga około 8 mln ton i mogłaby zasilić biogazownie o łącznej mocy zainstalowanej 320 MW**. To wystarczająca ilość energii, aby pokryć dużą część zapotrzebowania energetycznego cukrowni, co przyczyniłoby się do znacznej dekarbonizacji sektora cukrowniczego, zmniejszając jego zależność od węgla. Takie inwestycje mają podwójne znaczenie: z jednej strony są krokiem w kierunku osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku, z drugiej – uniezależniają branżę od wahań cen paliw kopalnych i zwiększają bezpieczeństwo energetyczne ^[23].



8 **Produkcja wyśłodków w Polsce osiąga około mln ton.**



Krajowe plany rozwoju biogazowni

Polska deklarowała osiągnięcie 1 GW mocy elektrycznej z biogazowni do 2025 roku, co wymagałoby przyrostu 100-120 MW rocznie i budowy ok. 800 nowych instalacji. ^{[21][22]}

Do początku 2025 roku cel ten nie został jednak w pełni zrealizowany – tempo inwestycji pozostaje niższe od zakładanego. W tym kontekście sektor cukrowniczy może odegrać kluczową

rolę w nadrobianiu zaległości i stabilizowaniu krajowej transformacji energetycznej.

Modernizacja linii technologicznych

Równolegle rozwijane są projekty modernizacji linii produkcyjnych, które koncentrują się na poprawie efektywności procesów i redukcji energochłonności. Kluczowe kierunki obejmują:

- automatyzację** ekstrakcji i oczyszczania soku buraczanego,
- optymalizację** procesów krystalizacji i suszenia cukru,
- wprowadzanie systemów** odzysku ciepła i energii,
- cyfryzację i modernizację** systemów kontroli jakości oraz zarządzania procesami.

W praktyce takie działania nie tylko zwiększają wydajność i stabilność produkcji, ale również zmniejszają koszty jednostkowe i ślad węglowy, co bezpośrednio wspiera realizację celów ESG.



Digitalizacja i systemy zarządzania oparte na AI

Coraz większą rolę w transformacji sektora odgrywa digitalizacja. Nowoczesne systemy ERP, integrowane z narzędziami sztucznej inteligencji, tworzą platformy umożliwiające kompleksowe zarządzanie procesami produkcyjnymi i logistycznymi. Do najważniejszych rozwiązań należą:

- **analityka predykcyjna** dla planowania produkcji i przewidywania konserwacji,
- **monitoring w czasie rzeczywistym**, pozwalający szybko reagować na zakłócenia,
- **platformy mobilne** umożliwiające bieżącą komunikację z plantatorami,
- **automatyzacja kontroli** jakości i zarządzania zapasami,
- **integracja z systemami** logistycznymi i handlowymi w skali krajowej i międzynarodowej.

Badania branżowe pokazują, że **pełne wdrożenie rozwiązań cyfrowych może poprawić efektywność operacyjną o 10–20%**, a jednocześnie **znacząco ograniczyć koszty** dzięki przewidywalności procesów i lepszemu wykorzystaniu zasobów. ^[15]

Do **20%**

poprawy efektywności operacyjnej przy pełnym wdrożeniu rozwiązań cyfrowych.



Wpływ społeczny – nowe kompetencje i transformacja zatrudnienia

Rozwój biogazowni, automatyzacja linii technologicznych i cyfrowe systemy zarządzania zmieniają także strukturę zatrudnienia w cukrownictwie. Tradycyjne stanowiska operatorskie stopniowo uzupełniają miejsca pracy wymagające wysokich kwalifikacji technicznych i cyfrowych – od inżynierów automatyki, przez specjalistów ds. energetyki odnawialnej, po analityków danych. Tworzy to szansę na **podnoszenie kompetencji w regionach wiejskich i zatrzymywanie młodych pracowników**, którzy zyskują możliwość pracy w nowoczesnym przemyśle blisko miejsca zamieszkania.

Jednocześnie sektor inwestuje w programy szkoleń i partnerstwa z uczelniami, by zapewnić dopływ wykwalifikowanej kadry. Dzięki temu modernizacja i digitalizacja stają się nie tylko filarem konkurencyjności gospodarczej, ale też narzędziem wzmacniania kapitału społecznego i rozwoju lokalnych społeczności w duchu ESG.

Strategiczne perspektywy rozwoju

Transformacja ku gospodarce obiegu zamkniętego

Sektor cukrowniczy konsekwentnie ewoluuje w stronę **modelu gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ)**, w którym każdy strumień uboczny znajduje wartościowe zastosowanie. Wysłodki buraczane i melasa, tradycyjnie wykorzystywane jako pasza czy substrat fermentacyjny, stają się surowcem dla nowoczesnych biorafinerii. Technologie te umożliwiają produkcję biometanu, biochemikaliów (np. kwasu mlekowego czy bursztynowego), biodegradowalnych polimerów i bioplastików, a także innowacyjnych materiałów budowlanych o niskim śladzie węglowym ^{[1][20]}. Takie podejście nie tylko ogranicza ilość odpadów, ale wpisuje się w realizację celów ESG i Zielonego Ładu.

Integracja z systemami energetycznymi

Produkcja biometanu i energii elektrycznej w wysokosprawnych układach kogeneracyjnych (CHP – Combined Heat and Power)

wzmacnia rolę cukrownictwa jako stabilizatora krajowego systemu energetycznego. Energia wytwarzana z wysłodków może być w całości wykorzystana lokalnie lub kierowana do sieci, zmniejszając zapotrzebowanie na gaz kopalny. Nadwyżki energii mogą stać się dodatkowym źródłem przychodów, a sama branża – istotnym partnerem w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego kraju. Powiązanie bezpieczeństwa żywnościowego i energetycznego czyni cukrownictwo sektorem strategicznym w perspektywie dekad ^{[12][14]}.

Pozycjonowanie na rynkach międzynarodowych

Produkcja cukru dzięki wysokim standardom jakościowym i ścisłemu powiązaniu z logiką ESG, zdobywa coraz mocniejszą pozycję na rynkach zagranicznych. W 2024 roku eksport wzrósł o 47,5%, co jest sygnałem potencjału dalszej ekspansji, zwłaszcza poza UE, gdzie popyt rośnie w tempie szybszym niż w Europie. **Dywersyfikacja rynków zbytu** jest nie tylko szansą na zwiększenie przychodów, ale również tarczą ochronną przed destabilizacją rynku wewnętrznego wywołaną importem taniego cukru

z krajów trzecich, często produkowanego bez rygorystycznych wymogów środowiskowych i społecznych obowiązujących w UE ^[23].

Perspektywy finansowania inwestycji

Realizacja ambitnych planów transformacyjnych wymaga stabilnych źródeł finansowania. Sektor może korzystać z kombinacji kapitału własnego, kredytów komercyjnych i szerokiego wachlarza funduszy europejskich. Do kluczowych instrumentów należą:

- Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności**, który wspiera rozwój projektów biogazowych,
- Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki**, finansujące modernizację technologii i digitalizację,
- Fundusz Sprawiedliwej Transformacji**, adresowany szczególnie do regionów zależnych od paliw kopalnych,
- zielone obligacje i kredyty ESG**, coraz częściej wykorzystywane przez sektor finansowy do wspierania inwestycji w niskoemisyjne technologie.

Dodatkowo Komisja Europejska w ramach programu Horizon Europe 2026–2027 przewiduje około 370 mln EUR wsparcia dla projektów dekarbonizacji przemysłu na wczesnych etapach innowacji oraz 600 mln EUR na wdrożenia komercyjne gotowych rozwiązań. Tak zaprojektowany ekosystem finansowy tworzy realną przestrzeń dla transformacji sektora, pod warunkiem aktywnego sięgania po te środki.

Sedno sprawy



Presja importowa na rynek cukru została ograniczona dzięki aktywacji hamulca bezpieczeństwa i nowym limitom dla Ukrainy (12 tys. ton do UE w 2025 r.), ale równocześnie rośnie zagrożenie ze strony taniego cukru trzcinowego i produktów z krajów spoza UE, w tym umowy handlowej z Mercosur. Cukier ten, wytwarzany poza europejskimi ramami ESG, trafia na rynek unijny bez porównywalnych restrykcji, destabilizując ceny i zagrażając opłacalności polskiej produkcji. Największe wyzwania płyną więc zarówno z globalnego handlu, jak i z klimatu oraz regulacji: susze mogą redukować plony buraków o 14–39%, a cele Zielonego Ładu (–50% pestycydów, –20% nawozów, 25% areału ekologicznego) realnie zagrażają dochodowości upraw. Odpowiedzią musi być zintegrowana adaptacja: rolnictwo precyzyjne, odmiany odporne rozwijane w oparciu o nowe techniki genomowe (NGT), biologiczna ochrona roślin, a także inwestycje w biogazownię, wysokosprawną kogenerację oraz digitalizację procesów (ERP + AI). Transformacja wymaga ogromnych nakładów, ale dostępne są liczne źródła wsparcia – Fundusz Innowacyjny, Horizon Europe, planowany Bank Dekarbonizacji, KPO, FENG oraz zielone obligacje. Kierunek strategiczny wyznacza pełny model gospodarki obiegu zamkniętego z produkcją biometanu, biochemikaliów i bioplastików, integracja z systemami energetycznymi oraz dalsza ekspansja eksportowa.

**” O przyszłości branży
zdecyduje zdolność
do technologicznej
i energetycznej
transformacji, przy
jednoczesnej ochronie
rynku przed napływem
taniego cukru spoza UE,
aby połączyć bezpieczeństwo
żywnościowe z neutralnością
klimatyczną i globalną
konkurencyjnością.**



Źródła:

- [1] OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034 – prognoza globalnego spożycia cukru i analiza trendów rynkowych w krajach rozwijających się https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/sugar_a824c3c3.html
- [2] MBF Group (2025): „Sugar in Poland and Europe 2025 – analysis of prices, production and forecasts” <https://mbfgroup.pl/en/sugar-in-poland-and-europe-2025-analysis-of-prices-production-and-forecasts>
- [3] Eurasia Business News (2025): „The EU will reduce the import of Ukrainian agricultural products” – redukcja importu cukru z Ukrainy o 70-80% w nowym porozumieniu handlowym <https://eurasia-businessnews.com/2025/07/06/the-eu-will-reduce-the-import-of-ukrainian-agricultural-products/>
- [4] Tridge (2025): „Sugar Export Restrictions in the EU” – ukraiński eksport cukru do UE: spadek z 98% w 2023 do 36% w 2025 roku <https://www.tridge.com/news/sugar-export-restrictions-in-the-eu-came-as--lgzsj>
- [5] OSW (2025): „Ukraine's trade in 2024: restoration of logistical routes” – ukraiński eksport do Polski spadł o 1% r/r do 4,8 mld USD w 2024 <https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/analyses/2025-01-17/ukraines-trade-2024-restoration-logistical-routes>
- [6] <https://www.reuters.com/world/europe/polish-farmers-rally-war-saw-against-eu-policies-ukraine-imports-2024-02-27/>
- [7] Szajner, P. (red.), Hryszko, K. (2025): „Rynek cukru. Stan i perspektywy. Nr 52.” Analizy Rynkowe. IERiGŻ PIB, Warszawa <https://ierigz.waw.pl/download/25907-spis-tresci.pdf>
- [8] Journal of Water and Land Development (2017): „Impact of meteorological drought on crop water deficit” https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-4aaa9c8a-2389-41b2-b995-84fb9c1129a8/c/Labeledki_Bak.pdf
- [9] European Commission (2023): „Poland National Action Plan on Pesticides 2023-2027” https://food.ec.europa.eu/document/download/4ffed681-fd85-472f-8b45-50149814b957_en
- [10] Polish Academy of Sciences (2025): „Sustainability conditions of Polish agriculture” https://journals.pan.pl/Content/134608/PDF/07_OA_JPPR_65_1_2039_Zieli%C5%84ski.pdf

[11] Bonsucro (2023): „How new European Union legislation will impact the global sugarcane sector” <https://bonsucro.com/how-new-european-union-legislation-will-impact-the-global-sugarcane-sector/>

[12] CEFS (2024): „CEFS Climate Neutrality Toolbox”. <https://cefs.org/wp-content/uploads/2023/06/CEFS-Climate-Neutrality-Toolbox-2.pdf>

[14] EFFAT (2022): „A Transforming European Sugar Industry” – cele redukcji emisji GHG o 55% do 2030 roku zgodnie z Zielonym Ładem <https://effat.org/wp-content/uploads/2022/02/Final-report-joint-EFFAT-CEFS-Sugar-Project-EN.pdf>

[15] Quantbit Technologies (2025): „Transforming Sugar Manufacturing with AI and Sugar ERP” <https://www.quantbit.io/blog/sugar/transforming-sugar-manufacturing-with-the-power-of-ai-and-sugar-erp>

[16] European Commission (2025): „A European Chemicals Industry Action Plan” COM(2025)530 – Industrial Decarbonisation. https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-chemicals-industry-action-plan_en?prefLang=pl

[17] Transport Environment: „RED III implementation briefing” https://www.transportenvironment.org/uploads/files/REDIII_implementation_briefing.pdf

[18] SEO (2024): „The EC calls on Poland to implement the RED II Directive” <https://seo.org.pl/en/ke-wzywa-polske-do-implementation-dyrektywy-red-ii/>

[19] SEO (2024): „The EC calls on Poland to implement the RED II Directive” <https://seo.org.pl/en/ke-wzywa-polske-do-wdrozenia-dyrektywy-w-sprawie-energii-odnawialnej/>

[20] Institute of Environmental Protection (2024): „The role of biogas and biomethane plants in bio-waste management in Poland” https://go4biogas.ios.edu.pl/wp-content/uploads/2024/01/4_GreenDeal_The-role-of-biogas-and-biomethane-plants_barriers_EN.pdf

[21] Dudkowiak (2025): „Biogas & Biomethane in Poland” – nowe regulacje wspierające rozwój biogazowni rolniczych, stawki aukcyjne dla biometanu <https://www.dudkowiak.com/environmental-law-in-poland/biogas-and-biomethane/>

[22] MDPI: „Can Biogas Plants Become a Significant Part of the New Polish Energy Deal? Business Opportunities for Poland's Biogas Industry”. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1614>

[23] ZPC/KZPBC (2025): Apel w sprawie ochrony unijnego rynku cukru – konsekwencje importu z krajów trzecich.



Podsumowanie

Europejskie, w tym polskie cukrownictwo, przechodzi dziś jedną z największych transformacji w swojej historii. Z sektora tradycyjnie postrzeganego jako energochłonny i konserwatywny wyrasta **lider zielonej przemiany**, który konsekwentnie wdraża zasady ESG: ogranicza emisje CO₂, inwestuje w odnawialne źródła energii i biometan, wykorzystuje pełny potencjał gospodarki obiegu zamkniętego i wdraża nowoczesne technologie rolnicze – od precyzyjnego rolnictwa opartego na AI i 5G, po biologiczną ochronę roślin i nowe techniki genomowe. W centrum tej zmiany pozostaje człowiek: pracownik, plantator i mieszkańiec wsi, dla którego cukrownia stanowi stabilne miejsce zatrudnienia, impuls rozwoju lokalnego i gwarancję bezpieczeństwa żywnościowego.

Ważnym wyzwaniem jest też odczarowanie fałszywego postrzegania cukru wyłącznie jako „produktu szkodliwego”. W rzeczywistości **cukier jest strategicznym surowcem w wielu gałęziach nowoczesnej gospodarki**. Znajduje zastosowanie w farmacji jako nośnik substancji czynnych i stabilizator leków, w kosmetologii jako naturalny humektant i eksfoliant, w chemii i biotechnologii jako substrat do produkcji bioplastików, biopaliw i biochemikaliów, a także w energetyce odnawialnej – jako podstawa do produkcji bioetanolu i biometanu. To pokazuje,

” **Cukier jest strategicznym surowcem w wielu gałęziach nowoczesnej gospodarki.**

że cukier to nie tylko składnik żywności, ale fundament innowacyjnej gospodarki opartej na surowcach biologicznych i obiegu zamkniętym.

Jednak wysiłki podejmowane w imię neutralności klimatycznej i zrównoważonego rozwoju zderzają się z rzeczywistością globalnego rynku. Do Europy trafia tani cukier z krajów trzecich, produkowany bez restrykcji środowiskowych i socjalnych, które obowiązują w Unii Europejskiej. Taki import załamuje ceny na rynku, które w 2025 roku spadły poniżej kosztów produkcji, podczas gdy polski sektor – mimo rekordowej kampanii 2024/2025 – zmuszony jest ograniczać areał upraw buraka. Sytuację pogarsza podatek cukrowy, który w Polsce nie chroni producentów, lecz dodatkowo osłabia konkurencyjność krajowej produkcji wobec tańszego, importowanego surowca.

Stawką w tej rozgrywce nie są tylko wyniki finansowe cukrowni, ale przyszłość dziesiątek tysięcy ludzi związanych z branżą oraz bezpieczeństwo żywnościowe Polski i całej Unii. Dlatego Związek Producentów Cukru w Polsce jednoznacznie sprzeciwia się sytuacji, w której europejscy producenci zobowiązani są do kosztownych inwestycji proekologicznych, podczas gdy konkurencja spoza Unii Europejskiej korzysta z braku równych zasad gry.

Polski sektor cukrowniczy udowadnia, że nowoczesność, odpowiedzialność społeczna i troska o środowisko mogą iść w parze z wysoką efektywnością gospodarczą. Aby jednak transformacja mogła trwać, potrzebne są jasne reguły rynkowe i skuteczna ochrona unijnego rynku – tak, aby **inwestycje w ESG, zieloną energię i innowacje nie stały się ciężarem, lecz fundamentem silnej, odpornej i konkurencyjnej gospodarki cukrowniczej w Polsce i w Europie.**

”

Polski sektor cukrowniczy udowadnia, że nowoczesność, odpowiedzialność społeczna i troska o środowisko mogą iść w parze z wysoką efektywnością gospodarczą.







ZWIĄZEK
PRODUCENTÓW
CUKRU W POLSCE

Związek Producentów Cukru w Polsce
Plac Dąbrowskiego 1
00-057 Warszawa

Telefon: +48 22 308 14 88

Mail: biuro@cukier.org.pl



cukier.org.pl



www.linkedin.com/company/zwiazek-producentow-cukru-w-polsce