



Eksperyment naukowy – Budowa instalacji do produkcji piwa z wykorzystaniem surowców pozyskanych z wytlóków jabłkowych przez studentów PW

Koło Naukowe Inżynierii Chemicznej i Procesowej
Koło Naukowe Biotechnologów „Herbion”



WNIOSEK

1 Wstęp.

Projekt realizowany będzie przez dwa koła naukowe Politechniki Warszawskiej: Koło Naukowe Biotechnologów „Herbion” oraz Koło Naukowe Inżynierii Chemicznej i Procesowej. Celem projektu jest zaprojektowanie, wykonanie oraz uruchomienie aparatury umożliwiającej produkcję piwa z wykorzystaniem technologii pozwalającej na użycie surowców odpadowych jako dodatkowego źródła cukrów fermentacyjnych oraz poprawiających walory smakowe.

Wytłoki to zbiorcza nazwa odpadów przetwórstwa owocowo-warzywnego. Powstają one po wyciśnięciu soku lub oleju z materiału roślinnego, sprasowaniu i wysuszeniu. Rocznie w kraju powstaje ponad 250 tys. ton wytlóków – głównie w procesach produkcji win, soków, napojów czy koncentratów.

Pozbycie się powstających odpadów jest niezbędne z punktu widzenia koncernów zajmujących się przetwórstwem. Odpady te stanowią bowiem źródło zakażeń mikrobiologicznych, a także nieprzyjemnych zapachów, ulegając procesom gnilnym podczas składowania. Z tego względu firmy oddają odpady na wysypiska, gdzie zalegają i niekorzystnie wpływają na środowisko. Spora część trafia do przemysłu rolnego, gdzie stosowane są jako dodatki do pasz i nawozów. Istotny jednak procent odpadów nadal nie ma swojego odbiorcy.

2 Założenia projektu.

Realizacja projektu skupia się na dwóch kluczowych elementach:

- Budowa maszyny do ekstrakcji cukru z wytlóków jabłkowych i zateżenia powstałego roztworu.
- Budowa instalacji do warzenia piwa, począwszy od aparatury do produkcji brzezki, poprzez gotowanie i fermentację, na butelkowaniu i leżakowaniu kończąc.

Obiektem naszego zainteresowania są wytloki jabłkowe, które zamierzamy wykorzystać przy badaniach nad produkcją piwa smakowego. Zamysłem naszych badań jest zastosowanie dodatku ekstraktu uzyskanego z wytlóków jako źródła cukrów fermentacyjnych i aromatów zarówno smakowych, jak i zapachowych. Pozwoli to ograniczyć ilość użytego siodu. Jednocześnie towarzyszy nam inne założenie – otrzymane w ten sposób piwo prawdopodobnie uzyska jabłkowy posmak w naturalny sposób, bez dodatku zagęszczonego soku z jabłek ani koncentratu.

Browar, działający w oparciu o taki system produkcji, porównywalny byłby z rafinerią, gdzie z biomasy odpadowej można otrzymać cenne składniki potrzebne do prowadzenia procesu charakterystycznego dla danej jednostki produkcyjnej. Uważamy, że z ekologicznego punktu widzenia jest to duży krok naprzód w zagospodarowaniu odpadów przetwórstwa owoców. Z pewnością jest to innowacyjne podejście do ogólnopolskiego problemu, a jednocześnie konkurencyjne dla obecnie istniejących rozwiązań rynkowych. W przypadku powodzenia projektu, można próbować zastosować inne rodzaje wycieków. Projekt daje zatem szansę rozwoju, gdyż można go kontynuować w wielu różnych wariantach, a wiedza jest łatwa do przekazania kolejnym grupom zainteresowanych studentów.

W finalnej formie, zbudowana instalacja będzie w stanie produkować około 100 litrów piwa na miesiąc, w partiach po 50 litrów co każde dwa tygodnie.

3 Opis techniczny.

Etap I – Ekstrakcja cukrów z wycieków jabłkowych

Za pomocą specjalnie zaprojektowanej i wykonanej przez studentów aparatury (zbiornik wyposażony w grzałki i sito umożliwiające filtrację) przeprowadzona zostanie ekstrakcja cukrów zawartych w wyciekach jabłkowych. Zbiornik ma za zadanie doprowadzić zawieszinę wycieków w wodzie do wrzenia a następnie umożliwić ich odfiltrowanie.

Następnie tak otrzymany ekstrakt o odpowiedniej zawartości cukrów zostanie użyty jako dodatek do produkcji naszego piwa w aparaturze wykonanej we współpracy z Kołem Naukowym Inżynierii Chemicznej i Procesowej.

Studenci KNB „Herbion” będą mogli wykorzystać wiedzę zdobytą w trakcie poprzedniego projektu, w którym dodatkowym surowcem były ziemniaki. Tym razem projekt byłby bogatszy o korzyści ekologiczne.

Schemat technologiczny aparatury do ekstrakcji cukrów z wycieków owocowych przedstawiono na **Rysunku 3**.

Etap II – Budowa instalacji do warzenia piwa

Największe i najważniejsze elementy instalacji, to:

- **Dwie kadzie, każda o pojemności 50 litrów** – pierwsza z nich będzie wykorzystywana do produkcji brzezki (etapy zacierania, filtracji oraz wysładzania), natomiast druga posłuży do gotowania brzezki oraz jej chmielenia.
- **Dwa fermentory, każdy o pojemności 30 litrów** – w nich piwo podlegać będzie procesom fermentacyjnym.
- **Dwie chłodziarki po modyfikacjach** – do nich wstawiane będą fermentory. Modyfikacje chłodziarek polegać będą na umieszczeniu w nich czujników zespolonych z programowalnymi sterownikami logicznymi. Umożliwi to łatwe i rzetelne kontrolowanie temperatury wewnątrz fermentorów. Sterowniki logiczne pozwolą na tworzenie programów fermentacji odpowiednich dla różnych gatunków piwa, opartych na zmianach temperatury w czasie.

Schemat aparatury i instrumentów kontrolno-pomiarowych instalacji browarniczej przedstawiono na **Rysunku 4**.

4 Wykorzystanie instalacji.

Projekt posłuży nie tylko obu kołom naukowym, ale także studentom studiów drugiego stopnia na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej specjalności Bioinżynieria oraz na Wydziale Chemicznym specjalności Biotechnologia Przemysłowa. Pomysł spotkał się z dużym poparciem władz Wydziału oraz kierownika Laboratorium Bioprocessów, który objął projekt swoim patronatem oraz zapewnił, że instalacja zostanie włączona do oferty dydaktycznej Wydziałów w formie ćwiczenia laboratoryjnego.

W trakcie Laboratorium Bioprocessów studenci pracują w skali rzędu kilku litrów, prowadząc hodowle mikroorganizmów oraz prowadząc reakcje enzymatyczne. Pracownia ta ma charakter badań podstawowych, ale uzmysławia studentom, jak wyglądają prace badawcze w innowacyjnych laboratoriach przemysłowych.

Zdaniem Władz Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej znakomitym uzupełnieniem tej pracowni byłoby dodanie wyraźnego aspektu przemysłowego. Takim właśnie elementem będzie aparatura browarnicza, którą zamierzamy wykonać na rzecz naszego projektu. Studenci w sposób praktyczny zastosują wiedzę, którą zdobyli w trakcie części wykładu z przedmiotu Biotechnologia dotyczącej browarnictwa. Przez wykonanie całego ciągu technologicznego produkcji piwa usystematyzują posiadane umiejętności pracy z mikroorganizmami w klasycznych bioreaktorach. Ponadto ćwiczenie znakomicie wzbogaci wiedzę i zdolności studentów w aspekcie inżynierii bioprocessowej – od hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych *in vitro*, przez hodowle mikroorganizmów, do przemysłu biotechnologicznego na przykładzie browaru.

Instalacja przygotowana przez Koła Naukowe, w pierwszym etapie może służyć zarówno do prowadzenia procesów ekstrakcji cukrów z wyłoków jabłkowych, jak i innego rodzaju ekstrakcji wymagających podwyższonej temperatury. Ograniczenie stanowi jedynie objętość aparatu. Budowa zbiorników jest jednak na tyle uniwersalna, że może być dostosowana do przeprowadzania procesu na innych surowcach odpadowych, z których zechciano by pozyskiwać cenne składniki za pomocą wspomnianej metody wydzielenia.

Umożliwi to weryfikację zasadności dalszego wykorzystania odpadów z przemysłu spożywczego, które nie znalazły szerszego zastosowania. Uniwersalność aparatury do ekstrakcji gwarantuje elastyczność co do możliwości użycia surowców odpadowych różnego pochodzenia.

Dzięki możliwości zapewnienia dużego wachlarza warunków procesowych, w aparaturze będzie można produkować większość znanych odmian piwa. Naszym celem jest opracowanie unikatowej receptury wyrobu, który to stałby się wizytówką Politechniki Warszawskiej. Butelki piwa opatrzone zaprojektowanymi przez nas etykietami, rozdawane na piknikach oraz targach, będą świetną reklamą Uczelni i zaangażowanych Wydziałów oraz zobrazowaniem możliwości studentów – zarówno dla potencjalnych partnerów i pracodawców, jak i dla szerszej publiczności.

Efekty realizacji projektu będą wykorzystywane pod nadzorem Władz Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej zgodnie z ustawami o podatkach, podatku akcyzowym oraz z ustawą o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi.



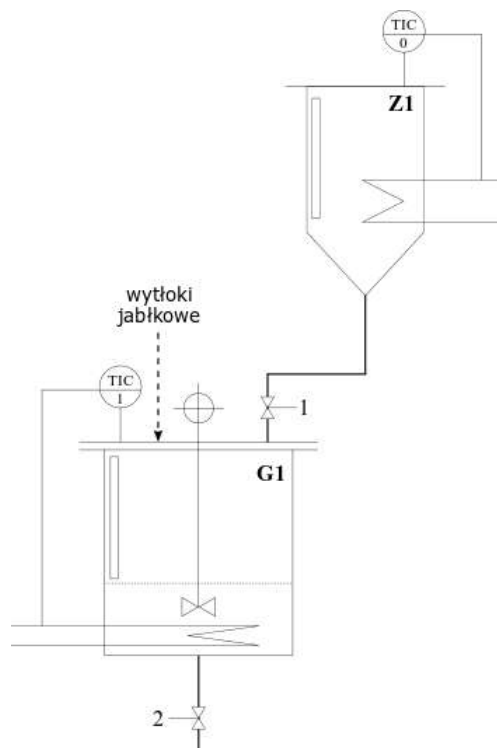
Rysunek 1: Wizualizacja beczki, z której piwo będzie serwowane do degustacji gościom podczas targów i ekspozycji.

Burial at Sea

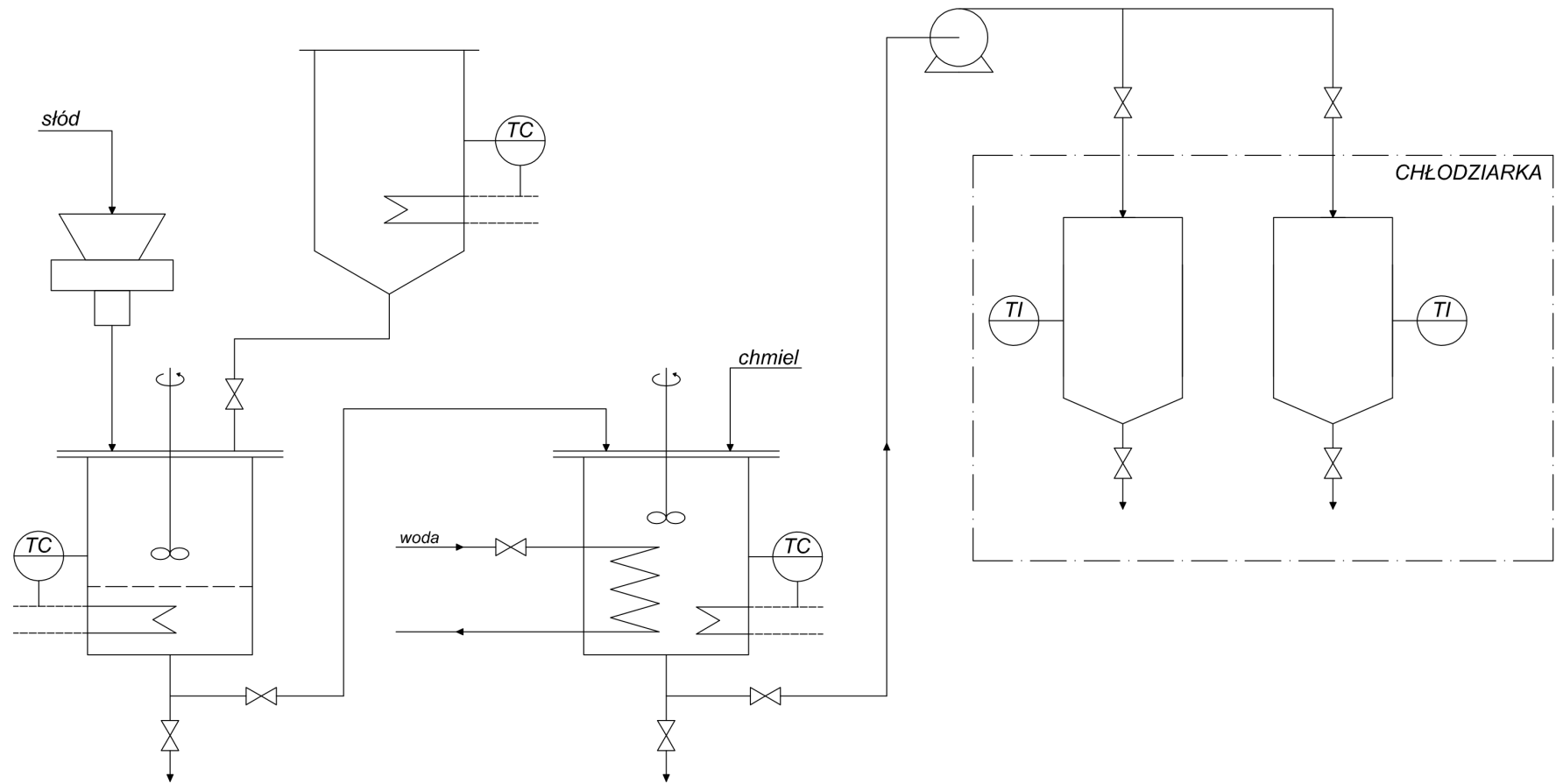


//Burial at Sea
 Lorem ipsum dolor sit amet,
 consectetur adipiscing
 elit. Proin nibh augue,
 suscipit a, scelerisque
 sed, lacinia in, mi. Cras
 vel lorem. Etiam
 pellentesque aliquet
 tellus. Phasellus pharetra
 nulla ac diam. Quisque
 semper justo at risus.
 Burial at Sea//

Rysunek 2: Jedna z pierwszych propozycji wyglądu etykiety naszego piwa.



Rysunek 3: Schemat technologiczny procesu ekstrakcji cukrów z wytłoków owocowych.



Rysunek 4: Schemat aparatury i instrumentów kontrolno-pomiarowych instalacji browarniczej.