

PRZEMYSŁ
SPOŻYWCZY
FARMACEUTYCZNY
BIOTECHNOLOGICZNY

BIOREAKTORY



BIOREAKTORY



Aby sprostać rosnącym potrzebom żywieniowym światowej populacji przy jednoczesnym oszczędnym wykorzystaniu dostępnych zasobów, w przyszłości konieczna będzie zmiana źródeł białka.

Rozwiązanie? Alternatywne białka.

01

Produkty pochodzenia zwierzęcego mogą zostać zastąpione białkami roślinnymi, precyzyjną fermentacją lub hodowlą biomasy – każda z tych metod oferuje produkty o porównywalnej jakości. Co więcej, wyższa efektywność produkcji umożliwia bardziej zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi.

- ✓ **Produkcja alternatywnych białek**
- ✓ **Fermentacja precyzyjna**
- ✓ **Hodowla komórek zwierzęcych i roślinnych**

Efektywne wykorzystanie zasobów i redukcja odpadów. Możliwość produkcji na dużą skalę przy zachowaniu wysokiej jakości produktów. Zrównoważona alternatywa dla tradycyjnych metod produkcji białka.



BIOREAKTORY

LABORATORIA PRZYSZŁOŚCI

Produkty pochodzenia zwierzęcego, choć wciąż dominują na rynku, stopniowo ustępują miejsca bardziej ekologicznym źródłom białka. Tradycyjna hodowla zwierząt wiąże się z wysokimi kosztami środowiskowymi, takimi jak emisja gazów cieplarnianych oraz duże zużycie wody i gruntów. W odpowiedzi na te wyzwania na znaczeniu zyskują alternatywne metody:

02



1

BIĄŁKA ROŚLINNE

Soja, groch, konopie i pszenica stają się ważnymi źródłami białka. Dzięki odpowiedniej obróbce mogą zastępować mięso, nabiał i jaja.

2

PRECYZYJNA FERMENTACJA

Wykorzystuje mikroorganizmy (np. drożdże, bakterie, grzyby) do produkcji białek identycznych jak zwierzęce.

3

HODOWLA BIOMASY

polega na hodowli mikroorganizmów lub komórek roślinnych i zwierzęcych w odpowiednich bioreaktorach, które wytwarzają białko w sposób bardzo efektywny.



BIOREAKTORY

CZYNNIKI W PROCESIE HODOWLI KOMÓREK

HOMOGENIZACJA

Chodzi o to, żeby komórki równomiernie unosiły się w bioreaktorze, zamiast opadać na dno. Dzięki temu wszystkie mają taki sam dostęp do składników odżywczych i tlenu.

MIESZANIE

W bioreaktorze ważne jest, aby składniki odżywcze i gazy (np. tlen) były równomiernie rozprowadzone, a temperatura utrzymywana na optymalnym poziomie. Dzięki odpowiedniemu mieszaniu komórki otrzymują wszystko, czego potrzebują do prawidłowego wzrostu.

NAPOWIETRZANIE (AERACJA)

Komórki potrzebują tlenu, zwłaszcza te, które są aerobowe (czyli wymagają tlenu do wzrostu). Napowietrzanie zapewnia, że komórki otrzymają wystarczającą ilość tlenu do oddychania komórkowego i produkcji energii.

ŻYWIENIE

Cukry, aminokwasy, witaminy – te substancje są fundamentem, na którym opiera się wzrost i zdrowie komórek. Odpowiednia strategia żywienia może decydować o sukcesie całego procesu.

POBIERANIE PRÓBEK

W trakcie procesu ważne jest, by regularnie pobierać próbki z bioreaktora, żeby kontrolować, jak przebiega hodowla. Analizowanie takich parametrów jak pH, poziom tlenu czy liczba komórek pozwala na bieżąco dostosowywać warunki do potrzeb kultury.







STERYLNE ŚRODOWISKO

W biotechnologii nie ma miejsca na zanieczyszczenia – mikroorganizmy lub komórki muszą mieć „czyste” środowisko, żeby móc się rozwijać. Zanieczyszczenie kultury przez niepożądane mikroorganizmy może zniszczyć cały proces.



BIOREAKTORY

ETAPY

ETAP 01		Przygotowanie medium , które dostarczy komórkom wszystkich niezbędnych składników. W tym etapie dodaje się węglowodany, aminokwasy, sole mineralne i inne substancje odżywcze.
ETAP 02		Inokulacja . Moment, kiedy do bioreaktora trafiają komórki lub mikroorganizmy. Im lepsza jakość początkowego materiału, tym większa szansa na sukces całego procesu.
ETAP 03		Faza wzrostu . Komórki zaczynają się rozmnażać, a bioreaktor staje się miejscem ich aktywnego rozwoju.
ETAP 04		Faza produkcji . Gdy komórki osiągną odpowiednią liczbę, zaczyna się produkcja substancji, które chcemy uzyskać (np. białek, enzymów czy metabolitów).
ETAP 05		Faza stabilizacji . Komórki przechodzą w fazę stabilizacji, a produkcja substancji zaczyna spadać. Wtedy następuje zbieranie produktu końcowego i przygotowanie systemu do kolejnego cyklu.
ETAP 06		Pobieranie próbek i analiza . Regularne pobieranie próbek pozwala na bieżąco monitorować stan procesu i dostosowywać parametry do zmieniających się warunków w bioreaktorze.



BIOREAKTORY

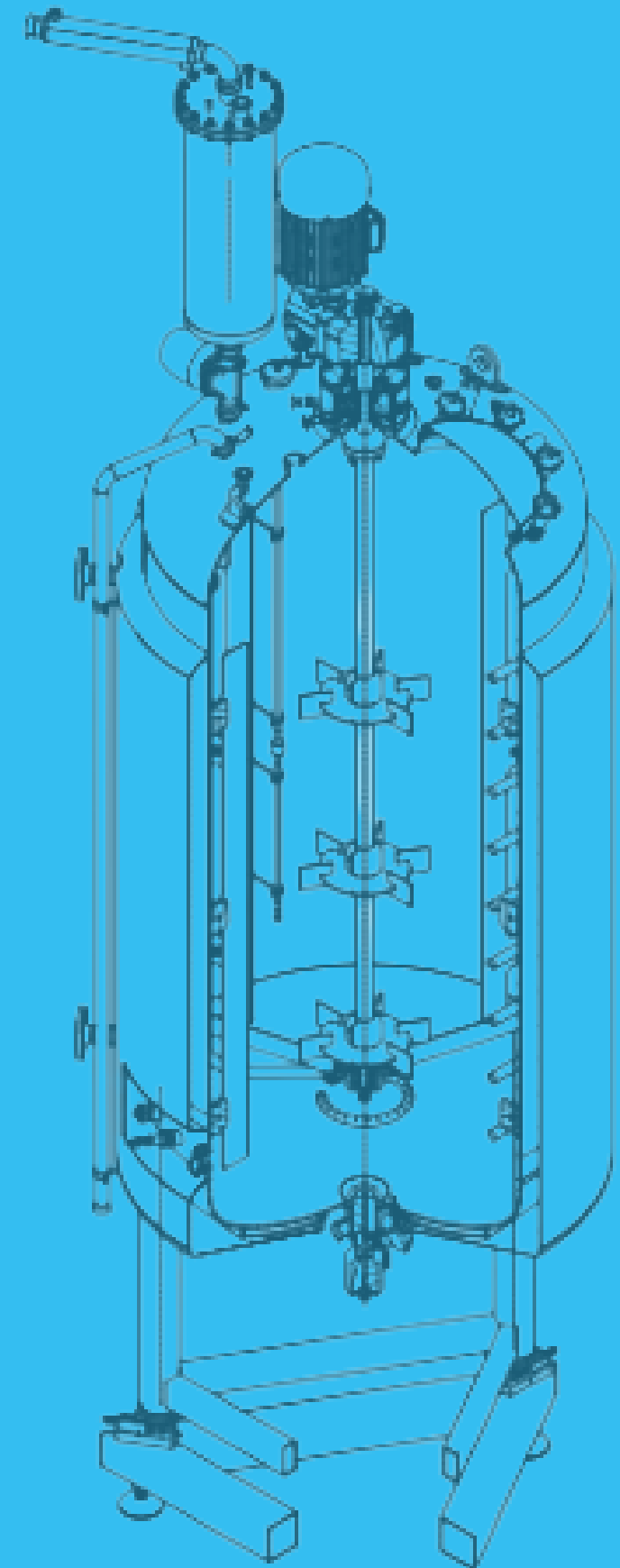
- Inwestycja w wydajną technologię: wybór bioreaktora to decyzja o zastosowaniu nowoczesnych i sprawdzonych rozwiązań, które zapewniają wysoką efektywność produkcji.
- Wsparcie na każdym etapie produkcji: pełne wsparcie, począwszy od projektowania technologii, przez szkolenia, aż po serwis, gwarantując prawidłowe funkcjonowanie systemu.
- Rozwój na zrównoważonych rynkach: dzięki wdrożonym technologiom, produkcja będzie mogła działać na najwyższym poziomie, wspierając rozwój na nowych, zrównoważonych rynkach.



BIOREAKTORY

LABORATORIA PRZYSZŁOŚCI ZASTOSOWANIE

- Przemysł spożywczy coraz częściej wykorzystuje alternatywne białka do produkcji roślinnych mięs oraz precyzyjną fermentację do tworzenia zamienników nabiału.
- Alternatywne białka mają duży potencjał w produkcji pasz, dostarczając wartościowe białka dla zwierząt hodowlanych, zmniejszając zapotrzebowanie na białka zwierzęce.
- Białka roślinne i mikrobiologiczne są wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym do produkcji składników aktywnych w kosmetykach pielęgnacyjnych.



BIOREAKTORY

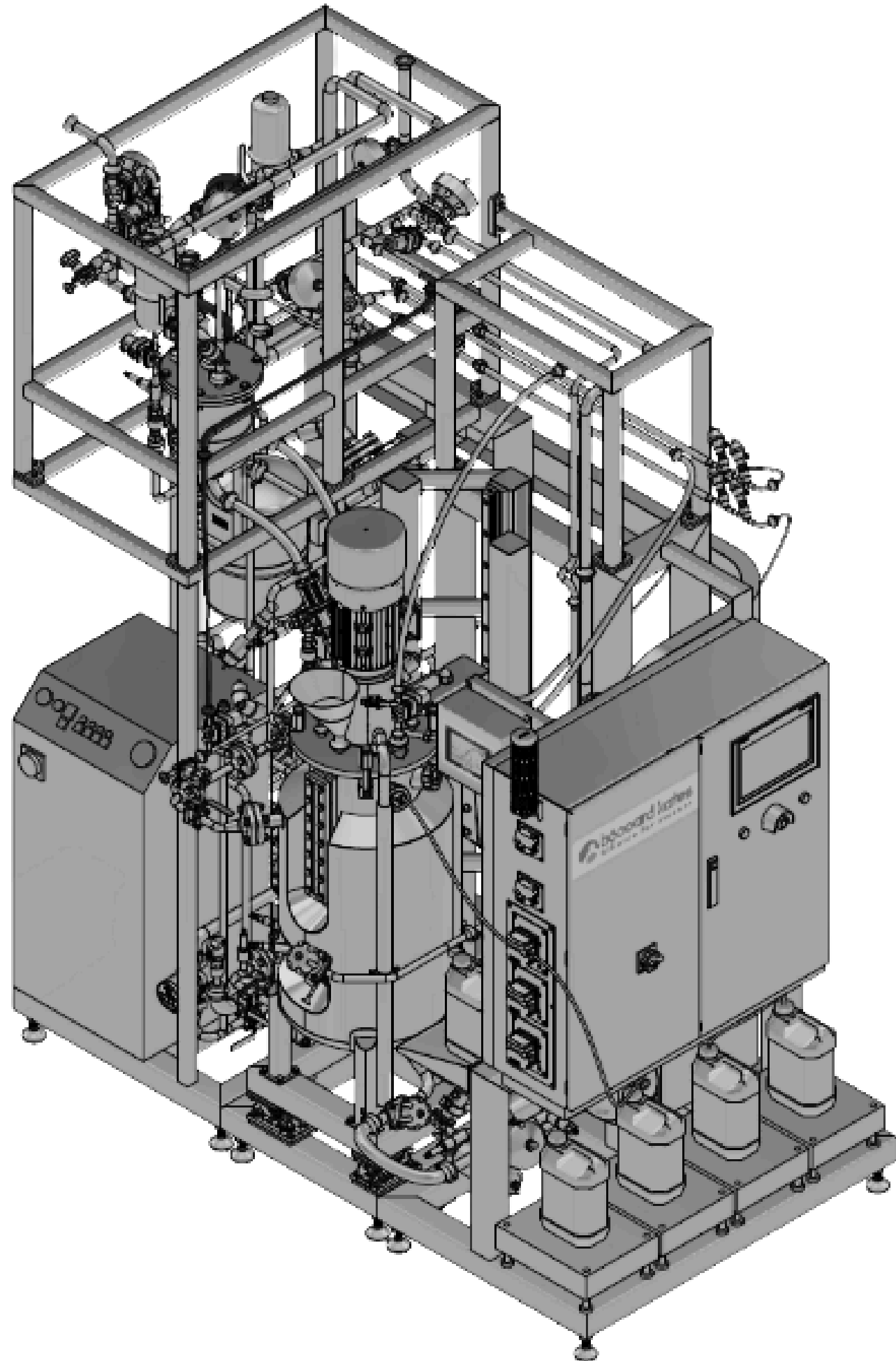
- KOMPLETNA INSTALACJA SKŁADAJĄCA SIĘ Z:

- Instalacja obejmuje bioreaktor o pojemności 30 litrów, wyposażony w sondy pomiarowe pH, tlenu i glukozy do kontrolowania procesu fermentacji, a także większy bioreaktor o pojemności 150 litrów przeznaczony do działań w skali przemysłowej. System wyposażony jest również w urządzenia pomocnicze, takie jak wirówka, jednostki ultrafiltracyjne i urządzenie do sonikacji, zapewniające kompleksowe zarządzanie linią procesową. Dodatkowe elementy obejmują stację myjącą do czyszczenia urządzeń, generator pary do celów sterylizacji, chłodziarkę dostarczającą czynnik chłodzący do regulacji temperatury oraz zbiornik do inaktywacji odpadów, zapewniający bezpieczne przetwarzanie materiałów odpadowych.

- PRODUKT: GŁÓWNIENIE NOŚNIKI BIOLOGICZNE BAKTERIE KWASU MLEKOWEGO

 böccard
Alliance for





BIOREAKTORY

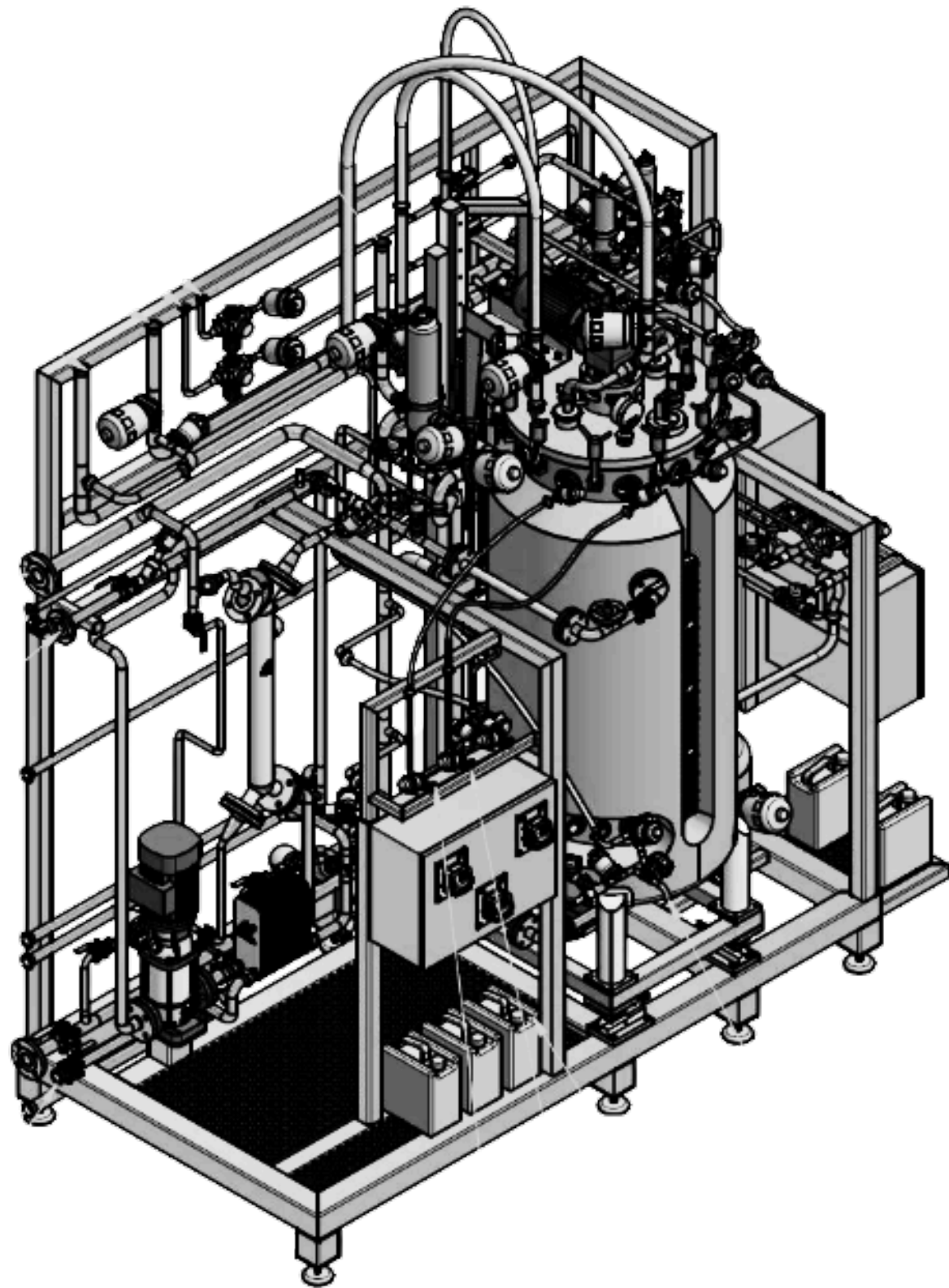
- KOMPLETNY FUNKCJONALNY MODUŁ PRODUKCYJNY SKŁADAJĄCY SIĘ Z:
- Bioreaktora o pojemności $V = 40L$,
Systemu sterowania (szafa elektryczna),
Rurociągów (w tym systemy filtracji gazu / podawania gazów oraz jednostka pomp dozujących),
Modułów energetycznych (generator wody roboczej / chłodzącej),
zamontowanych na wspólnej ramie nośnej wyposażonej w regulowane nóżki.
- Ten zestaw jest przeznaczony do precyzyjnych procesów hodowli mikroorganizmów, szczególnie *Escherichia coli*, w celach badawczo-rozwojowych, zapewniając wysoką funkcjonalność i elastyczność w procesie produkcji.



BIOREAKTORY

- KOMPLETNY FUNKCJONALNY MODUŁ PRODUKCYJNY SKŁADAJĄCY SIĘ Z:
- 3 bioreaktorów o pojemnościach $V = 20L, 200L$ i $2000L$, Systemu sterowania (szafa elektryczna), Rurociągów (w tym systemy filtracji gazu / podawania gazów oraz jednostka pomp dozujących), zamontowanych na wspólnej ramie nośnej wyposażonej w regulowane nóżki.
- NOŚNIKI BIOLOGICZNE GŁÓWNIEMIE RIZOBAKTERIE

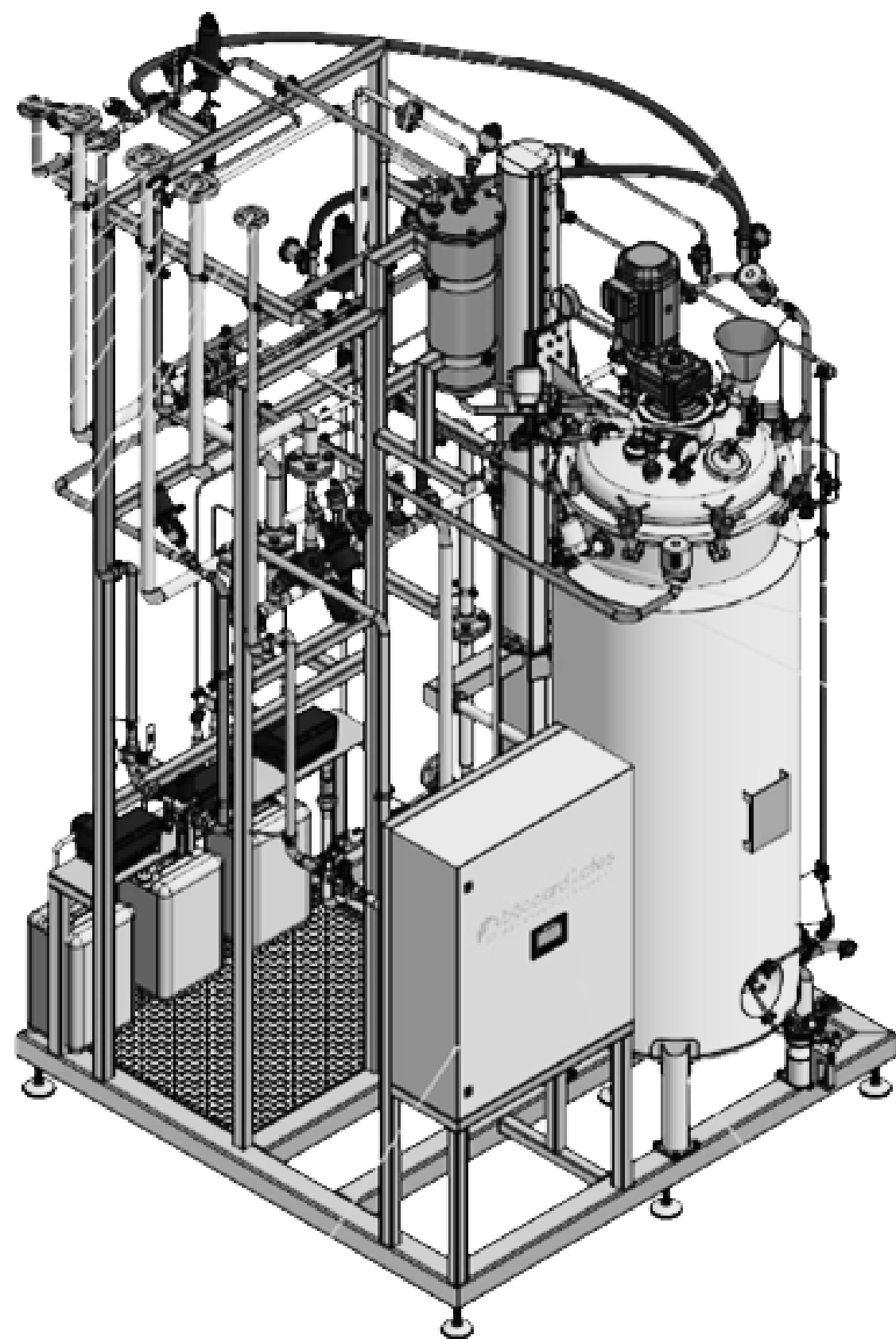




BIOREAKTORY

- DWA KOMPLETNE FUNKCJONALNE MODUŁY PRODUKCYJNE (SKIDY) SKŁADAJĄCE SIĘ Z:
 - Bioreaktora o pojemności $V = 300L$,
Systemu sterowania (szafa elektryczna),
Niezbędnych rurociągów (w tym systemy filtracji gazu / podawania gazów oraz jednostkę pomp dozujących), zamontowanych na wspólnej ramie nośnej wyposażonej w regulowane nóżki.
- MODUŁY DO CELÓW BADAWCZO-ROZWOJOWYCH – GŁÓWNIENOŚNIKI BIOLOGICZNE (BIOCARRIERS)

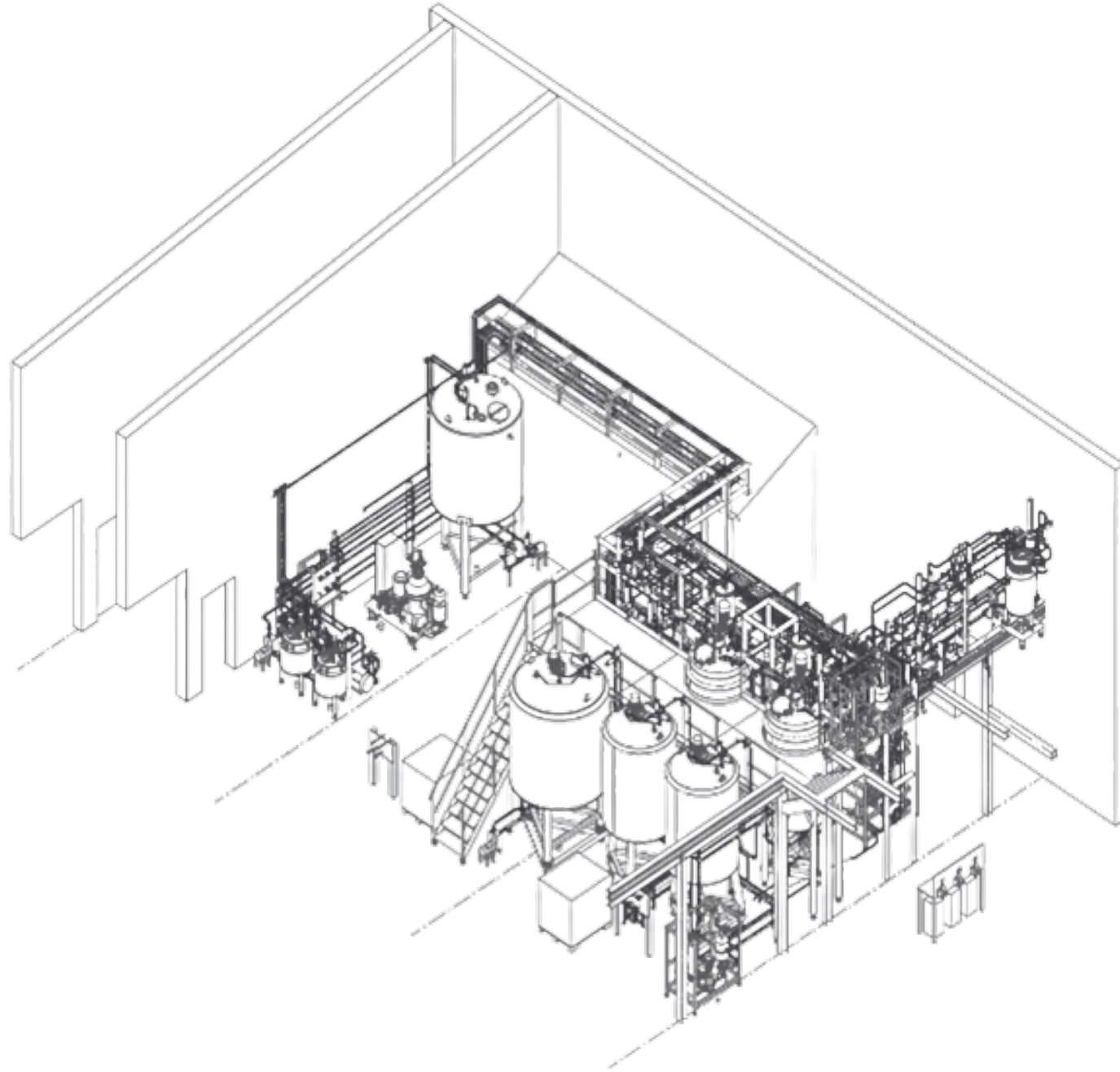




BIOREAKTORY

- DWA KOMPLETNE FUNKCJONALNE MODUŁY PRODUKCYJNE (SKIDY) SKŁADAJĄCE SIĘ Z:
 - Bioreaktorów o pojemnościach $V = 300L$ i $50L$,
 - Systemu sterowania (szafa elektryczna),
 - Niezbędnych rurociągów (w tym systemy filtracji gazu / podawania gazów oraz jednostka pomp dozujących), zamontowanych na wspólnej ramie nośnej wyposażonej w regulowane nóżki.
- MODUŁY DO CELÓW BADAWCZO-ROZWOJOWYCH – GŁÓWNIENOŚNIKI BIOLOGICZNE BAKTERIE KWASU MLEKOWEGO





BIOREAKTORY

- KOMPLETNA INSTALACJA SKŁADAJĄCA SIĘ Z:
- Bioreaktorów o pojemnościach $V = 120L$ i $2500L$,
Zbiorników magazynowych o pojemnościach $V = 3000L$ i $6000L$,
Zbiorników pośrednich o pojemnościach $V = 120L$ i $6000L$,
Stacji CIP,
Systemu sterowania (szafa elektryczna),
Niezbędnych rurociągów (w tym systemy filtracji gazu / podawania gazów oraz jednostki pomp dozujących),
- PRODUKT: NAWOZY

BIOREAKTORY

■ KOMPLETNA INSTALACJA SKŁADAJĄCA SIĘ Z:

- Fermentory o pojemnościach 30L, 300L i 3000L
- Zbiornik na pożywkę o pojemności 1000L
- Zbiorniki do regulacji pH
- Linie łączące fermentory ze zbiornikiem pożywki
- Stacja CIP (Clean-In-Place) do czyszczenia na miejscu

Zakres prac obejmował prefabrykację i dostawę modułów (skidów) do zakładu, a następnie wsparcie przy ich instalacji na miejscu. Prace obejmowały:-
Instalację prefabrykowanych skidów,- Podłączenie do mediów użytkowych,-
Wsparcie przy uruchomieniu i rozruchu zakładu produkcyjnego.

■ PRODUKT: NAWOZY



ZASTOSOWANIE

PRZEMYSŁ FARMACEUTYCZNY

01

- Antybiotyki – Produkcja penicyliny, streptomycyny i innych poprzez hodowlę odpowiednich mikroorganizmów.

02

- Hormony – Insulina i hormon wzrostu wytwarzane dzięki rekombinacji DNA w komórkach bakteryjnych lub drożdżowych.

03

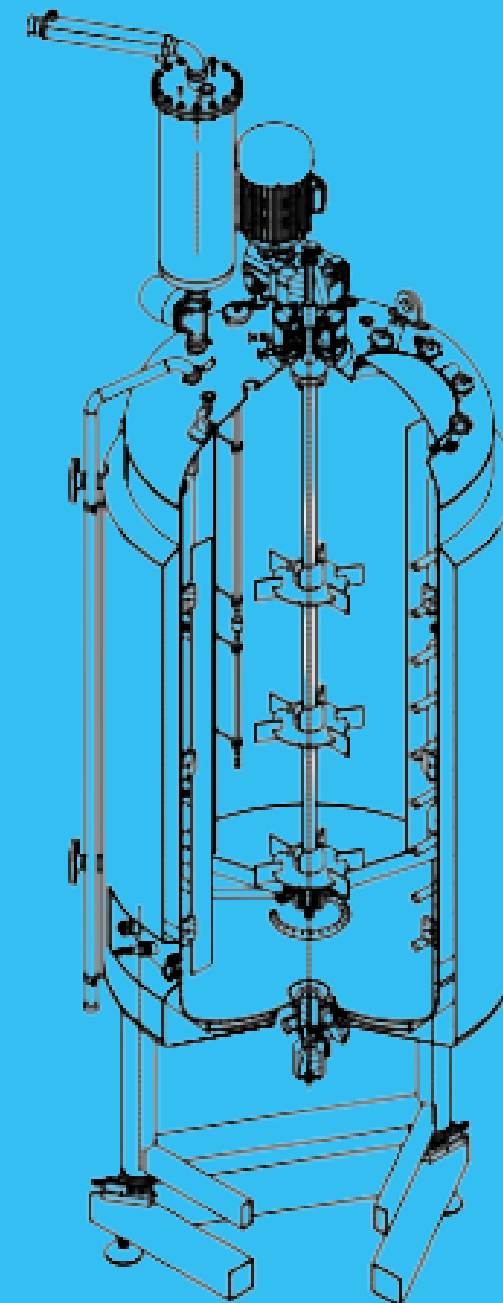
- Szczepionki – Masowa produkcja antygenów wirusowych, np. dla szczepionek przeciw grypie i HPV.

04

- Przeciwciała monoklonalne – Hodowla komórek do terapii nowotworów i chorób autoimmunologicznych.



74



ZASTOSOWANIE

PRZEMYSŁ KOSMETYCZNY



01

- Biosurfaktanty – Surfaktyna, ramnolipidy i soforolipidy działają przeciwdrobnoustrojowo i przeciwutleniająco.

02

- Polisacharydy – Dekstrany nawilżają, poprawiają teksturę i stabilność kremów oraz balsamów.

03

- Karotenoidy – Beta-karoten i likopen chronią przed UV i wolnymi rodnikami, wykorzystywane w filtrach przeciwsłonecznych i pielęgnacji skóry.

04

- Aminokwasy i peptydy – Stymulują produkcję kolagenu i elastyny, poprawiając jędrność skóry w kremach przeciwzmarszczkowych i serum.

05

- Kwasy organiczne – Kwas mlekowy i cytrynowy złuszczą i nawilżają, wspomagając regenerację skóry w peelingach i tonikach.

15



ZASTOSOWANIE

PRZEMYSŁ

BIOTECHNOLOGICZNY

01

- Biofertylizatory – Mikroorganizmy wiążące azot (np. Rhizobium, Azotobacter), które zwiększają dostępność składników odżywczych w glebie.

02

- Biostymulatory – Substancje naturalne, takie jak aminokwasy, polisacharydy, kwasy humusowe i fulwowe, które wspomagają rozwój korzeni i odporność roślin.

03

- Fitohormony – Produkcja auksyn, giberelin i cytokin regulujących wzrost i rozwój roślin.



04

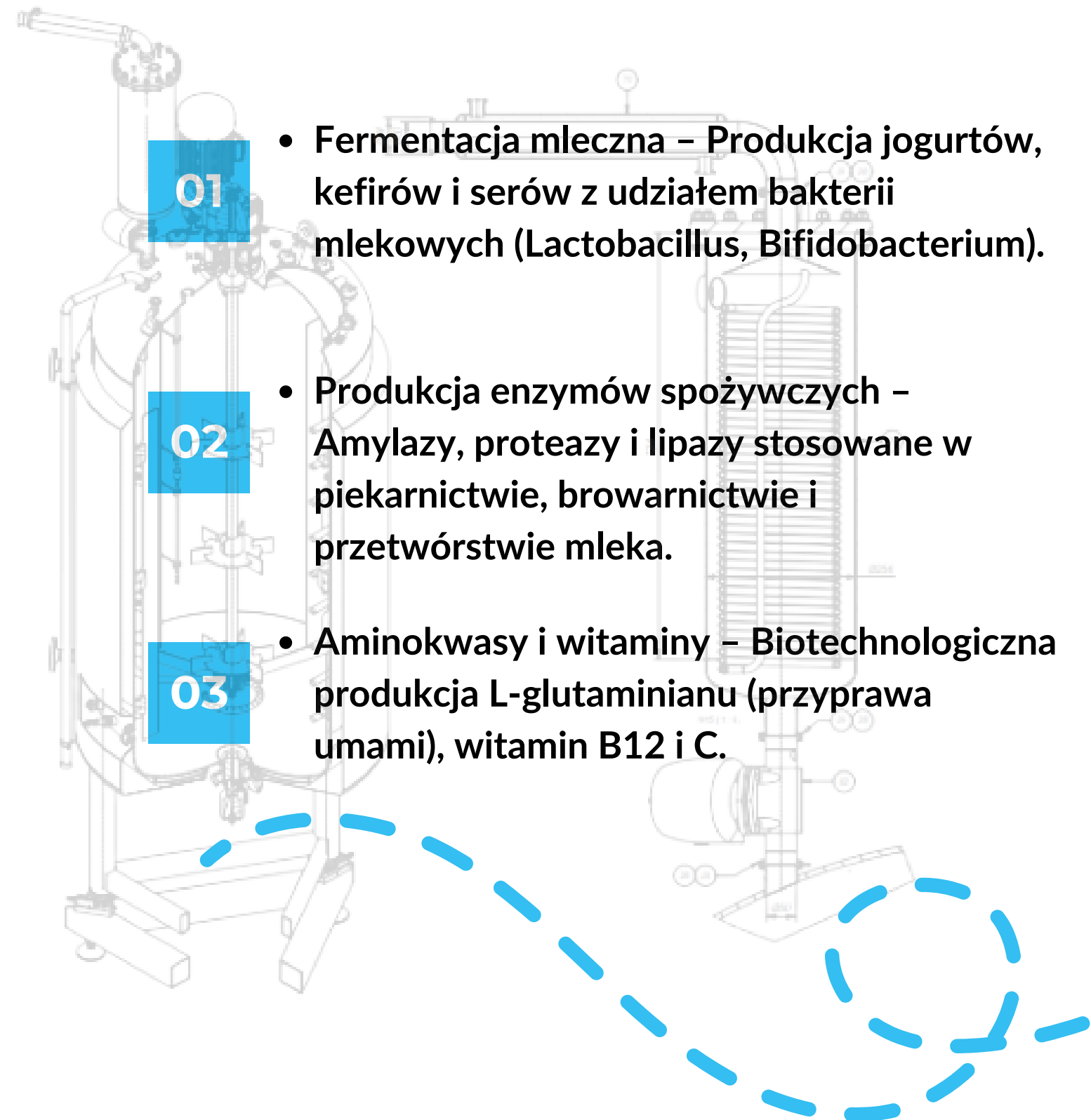
- Mikroorganizmy ochronne – Bakterie i grzyby antagonistyczne (np. Trichoderma, Bacillus subtilis), które zwiększają odporność roślin na patogeny.

16



ZASTOSOWANIE

PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY



- 01** • Fermentacja mleczna – Produkcja jogurtów, kefirów i serów z udziałem bakterii mlekowych (Lactobacillus, Bifidobacterium).

- 02** • Produkcja enzymów spożywczych – Amylasy, proteazy i lipazy stosowane w piekarnictwie, browarnictwie i przetwórstwie mleka.

- 03** • Aminokwasy i witaminy – Biotechnologiczna produkcja L-glutaminianu (przyprawa umami), witamin B12 i C.



04

- Kwas organiczne – Kwas cytrynowy i mlekowy jako konserwanty i regulatory kwasowości.

05

- Probiotyki i prebiotyki – Hodowla korzystnych bakterii wspierających zdrowie jelit.

06

- Substytuty białka – Produkcja białek roślinnych i grzybniowych jako alternatywy dla mięsa.

17



WYPOSAŻENIE

BIOREAKTOR

CZUJNIKI ZAPEWNIAJĄCE KONTROLĘ PROCESÓW:

- Czujnik temperatury – steruje układem grzewczo-chłodzącym, utrzymując zadaną temperaturę.
- Czujniki pH – umożliwiają automatyczną regulację poziomu pH poprzez dozowanie kwasu lub zasady; przystosowane do CIP i SIP.
- Czujniki tlenu – monitorują zawartość tlenu i sterują napowietrzaniem, mieszaniem oraz ciśnieniem w zbiorniku.
- Czujnik piany – inteligentnie rozpoznaje pianę i uruchamia dozowanie antypiany.
- Czujnik ciśnienia – nadzoruje układ zaworów i filtrację powietrza przez 0,2-mikronowy filtr mikrobiologiczny.



BIOREAKTORY KASKADA

19



WYPOSAŻENIE

BIOREAKTOR

DODATKOWE ELEMENTY:

- System zabezpieczeń – mechaniczne zawory bezpieczeństwa chroniące przed nadmiernym ciśnieniem.
- Mieszadło Rushtona – trzystopniowe, z regulacją obrotów od 300 do 750 rpm, wyposażone w podwójne uszczelnienie.
- Układ napowietrzania – kontroluje przepływ powietrza 1–2 vvm i zapewnia sterylizację powietrza przez filtr mikrobiologiczny.
- Zawory probiercze i króćce – umożliwiają podawanie pożywki i inokulację.
- Opcjonalne czujniki – do pomiaru glukozy, gęstości optycznej i potencjału redoks.

SYSTEM AUTOMATYKI BIOREAKTORA ZAPEWNIĄ PEŁNĄ INTEGRACJĘ Z PROCESEM PRODUKCYJNYM, PRECYZYJNIE KONTROLUJĄC WSZYSTKIE NAJWAŻNIEJSZE PARAMETRY.



BIOREAKTORY KASKADA

20





bocc card
Alliance for success