

**LISTA ZADAŃ-TEMATÓW OKREŚLAJĄCYCH PROBLEMY
DO ROZWIĄZANIA W RAMACH SIECI „BIOTECH” W
REGIONIE DOLNEGO ŚLĄSKA**

**Opracowano na podstawie
Regionalnego Programu Naukowo-
Gospodarczego „Biotech” 2006/7
Prof. dr hab. A. Polanowski**

Wrocław 2007

**WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS TEMATÓW ORAZ ZADAŃ
BADAWCZYCH GOTOWYCH DO WDROŻENIA ZE WSKAZANIEM
EWENTUALNEGO MIEJSCA WDROŻENIA**

**Lista zbiorcza projektów proponowanych do finansowania i
realizacji**

A. Wykorzystanie bogatych we flawony oraz kwaśne polisacharydy surowców roślinnych jako źródła substancji leczniczych.

B. Inhibitory proteinaz sulfhydrylowych i serynowych jako aktywne składniki leków oraz środki konserwujące produkty spożywcze.

C. Uzyskiwanie czystych składników leków naturalnych i ich charakterystyka w celu zapewnienia możliwości standaryzacji preparatów leczniczych i produktów dietetycznych.

D. Zastosowanie polimerów hydrofilowych pochodzenia naturalnego jako nośników substancji leczniczej w postaci hydrożeli oraz kserożeli.

E. Nośniki leków oparte na agregacyjnych postaciach lipidów.

F. Utworzenie Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego wykorzystującego innowacyjne techniki diagnostyczne.

G. Biotechnologiczna utylizacja odpadów z produkcji biopaliw:

G1. Biosynteza kwasów organicznych (cytrynowy, szczawiowy, itakonowy) z odpadowego glicerolu

G2. Produkcja drożdży paszowych z frakcji glicerynowej

G3. Produkcja szczepionek bakteryjnych i drożdżowych do bioremediacji gleby i do kompostowania

G4. Tlenowa biodegradacja wywaru gorzelniczego

Uzasadnienie merytoryczne opracowania (tematów badawczych)

A. WYKORZYSTANIE BOGATYCH WE FLAWONY ORAZ KWAŚNE POLISACHARYDY

SUROWCÓW ROŚLINNYCH JAKO ŹRÓDŁA SUBSTANCJI LECZNICZYCH

A1. Regulacja wrodzonej odporności przez flawonoidy (bajkalina, bajkaleina, wogonina) izolowane z korzeni tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis* Georgi) jako efekt ich terapeutycznej właściwości w chorobach wirusowych, nowotworowych i neurodegeneracyjnych.

Wyciągi z tarczycy bajkalskiej wykazują działanie lecznicze w chorobach wirusowych, nowotworowych a także łagodzą objawy schorzeń neurodegeneracyjnych. Dotychczasowe badania wskazują, iż obniżonej odporności wrodzonej (innate immunity) często towarzyszą choroby wirusowe, jak i nowotworowe (białaczki). Z tego względu wybrane leki roślinne, jako stymulatory tej odporności mogą mieć duże znaczenie jako leki wspomagające w leczeniu chorób wirusowych i w szeroko prowadzonej terapii onkologicznej.

Środowisko wrocławskie, szczególnie Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej dysponuje szerokimi możliwościami badań odporności wrodzonej ze względu na dobre wyposażenie aparaturowe, a także dobrze wyszkoloną kadrę naukową. W oparciu o przeprowadzone badania immunologiczne zostaną zaprojektowane następujące terapeutyki wykorzystujące flawony tarczycy bajkalskiej:

- 1. leki i preparaty stomatologiczne** (higieniczno-kosmetyczne) o działaniu przeciwwirusowym i przeciwzapalnym wskazane w stanach zapalnych błony śluzowej jamy ustnej i przyzębia, głównie w chronicznych periodontopatiach, w nawracających infekcjach wirusowych (m.in. opryszczką wargową *Herpes simplex*) oraz w zakażeniach drobnoustrojami patogennymi jamy ustnej powodującymi próchnicę zębów oraz wywołujących przewlekłe stany zapalne śluzówki jamy ustnej.
- 2. lek przeciwwirusowy i przeciwzapalny w przewlekłych stanach zapalnych wątroby (m.in. *fibrosis*, *cirrhosis*) związanych z infekcją wirusową WZW B oraz WZW C.**
- 3. preparat farmaceutyczny lub kosmetyczny stosowany dopochwowo, o działaniu przeciwwirusowym (szczególnie przeciwko wirusom onkogennym), wskazany w profilaktyce raka szyjki macicy.**
- 4. lek w chorobach neurodegeneracyjnych mózgu (przede wszystkim**

w początkowym okresie choroby Alzheimera).

Według dotychczasowych badań, w patogenezie chorób degeneracyjnych mózgu, jak np. choroba Alzheimera, poważną rolę odgrywają nieprawidłowe procesy wolnorodnikowe związane ze starzeniem się organizmu oraz obniżony stan odporności wrodzonej. Główne flawony korzenia tarczycy bajkalskiej (*Radix Scutellariae*) wykazują silne działanie antyoksydacyjne i przeciwrodnikowe, także wyraźne działanie uspokajające i anksjolityczne (co się wiąże z ich wpływem na receptory GABA-ergiczne w ośrodkowym układzie nerwowym) Z tego względu surowiec ten brany jest pod uwagę przede wszystkim w profilaktyce chorób degeneracyjnych mózgu w starszym wieku w tym choroby Alzheimera. Zatem przedstawione powyżej przesłanki pozwalają postulować opracowanie preparatu opartego na flawonach korzenia tarczycy bajkalskiej stanowiącego:

A2. Opracowanie z niektórych surowców leczniczych, polifenolowych (głównie flawonoidowych, izoflawonowych i garbnikowych) nutraceutyków i suplementów żywnościowych o działaniu antyoksydacyjnym i przeciwrodnikowym wskazanych w terapii, jako środki pomocnicze i profilaktyczne w:

1. – chorobach układu krążenia, w szczególności choroby zakrzepowej i miażdżycy.
2. – w ochronie wątroby w narażeniu zawodowym lub środowiskowym na związki hepatotoksyczne (węglowodory aromatyczne, alkohole i fluorki, rozpuszczalniki, związki ołowiu).
3. – w chemoprewencji choroby nowotworowej w narażeniu na kancerogeny środowiskowe.

A3. Opracowanie i wdrożenie do produkcji preparatów farmaceutycznych bądź kosmetycznych o działaniu przeciwzakrzepowym (heparynopodobnych) i przeciwgrzybiczym wytwarzanych z rozpoznanych pod względem fitochemicznym, biochemicznym i farmakologicznym, zespołów polisacharydów i polifenoli (preparaty łączone oraz glikokonjugaty izolowane z roślin) otrzymywanych z wybranych roślin leczniczych, w szczególności z rodziny Asteraceae (*Erigeron canadense*) oraz rodzin: Lamiaceae (*Scutellaria bajcalensis*, *S. barbata*, *S. galericulata*) i Rosaceae (*Potentilla alba*, *Agrimonia eupatoria*).

Powikłania zakrzepowo-zatorowe w układzie krążenia, takie jak zawał mięśnia serca czy udar niedokrwienny mózgu są częstymi przyczynami zgonów lub przewlekłych stanów

chorobowych, ograniczających w poważnym stopniu jakość życia chorych i generujących duże koszty dalszego leczenia i opieki.

Mechanizmy krzepnięcia krwi są ściśle powiązane z hemostazą płytkową. Płytki są głównym inicjatorem powstawania zakrzepów i najważniejszym ich składnikiem. Znanych jest wiele agonistów płytek, zdolnych do ich pobudzania na drodze receptorowej i w konsekwencji do ich agregacji. Wśród najważniejszych agonistów należy wymienić trombinę, kolagen, ADP, kwas arachidonowy, tromboksan A₂, czynnik aktywujący płytki (PAF), i wiele innych. W celu uniknięcia groźnych powikłań zakrzepowych, zaleca się postępowanie profilaktyczne, m.in. przez podawanie antagonistów płytkowych, tj. środków upośledzających funkcje płytek. Najbardziej znanym lekiem stosowanym profilaktycznie w chorobie zakrzepowo-zatorowej jest kwas acetylosalicylowy (aspiryna), którego przyjmowanie przez dłuższy czas powoduje wiele działań ubocznych dlatego nowe środki lecznicze o działaniu przeciwplatekowym ale wolne od działań ubocznych są intensywnie poszukiwane. Na aktywację agregacji płytek krwi ogromny wpływ mają reaktywne formy tlenu – związki wytwarzane w wyniku stresu oksydacyjnego.

Substancje polifenolowe jak i ich kompleksy z polisacharydami, wydzielone z kilkunastu roślin leczniczych, wykazujące wysoką aktywność przeciwplatekową i jednocześnie antyoksydacyjną, spełniają wymagania stawiana bezpiecznym lekom stosowanym w profilaktyce miażdżycy oraz choroby zakrzepowo-zatorowej. Część cukrowa otrzymanych preparatów przypomina zarówno w budowie chemicznej jak i w działaniu przeciwplatekowym grupę heparyn zwierzęcych (kwaśnych mukopolisacharydów) stosowanych obecnie szeroko w lecznictwie kardiologicznym a jednocześnie nie niesie ze sobą zagrożenia zarażenia chorobami odzwierzęcymi, np. pryszczycą lub BSE. Badania prowadzone przez naukowców wrocławskich nad substancjami heparynopodobnymi izolowanymi z niektórych roślin leczniczych stwarzają duże możliwości wykorzystania w medycynie nowych preparatów roślinnych pozyskiwanych z łatwo dostępnych surowców.

A4. próby opracowania i wdrożenia do produkcji preparatów (środków ochrony roślin uprawnych) otrzymanych z badanych gatunków roślin (szczególnie *Scutellaria baicalensis*) o działaniu przeciwgrzybiczym wobec fitopatogenów.

Wprowadzenie do uprawy przemysłowej tarczycy bajkalskiej celem pozyskiwania korzeni, jako surowca leczniczego, stwarza szanse wykorzystania również części nadziemnej rośliny (materiał odpadowy). Mianowicie, w ziele tarczycy bajkalskiej oraz innych gatunków z rodzaju *Scutellaria* opisano związki diterpenowe wykazujące silne działanie przeciwgrzybicze wobec patogenów roślin uprawnych, głównie warzyw.

B. CYSTATYNA JAKO AKTYWNY SKŁADNIK LEKÓW ORAZ ŚRODEK KONSERWUJĄCY PRODUKTY SPOŻYWCZE

Wydaje się, że główną funkcją inhibitorów enzymów proteolitycznych jest regulacja podstawowych procesów biologicznych, związanych z proteolizą. Wiele jednak inhibitorów lub produktów ich proteolizy, wykazuje szereg innych, niezwykle ważnych aktywności biologicznych: niektóre są czynnikami wzrostu, toksynami, działają jako czynniki przeciwnowotworowe, wykazują aktywność przeciw mikroorganizmom, blokują kanały wapniowe, przejawiają właściwości foto-i radioprotekcyjne a u roślin pełnią również funkcje obronne przed inwazją szkodników. Stwarza to niezwykle możliwości wykorzystania inhibitorów z różnych rodzin w profilaktyce, diagnostyce klinicznej, terapii i regulacji wielu procesów biologicznych nie związanych z proteolizą. Badania wpływu cystatyn na rozwój mikroorganizmów wykazały, że zastosowanie owocystatyny, cystatyny C lub cystatyny S hamowało wzrost *P. gingivalis* lecz nie zaobserwowano inhibicji wzrostu bakterii Gram-ujemnych takich jak *E. Coli*, *P. aeruginosa* ani drożdży *Candida albicans*. Niektórzy autorzy sugerują, że zdolność hamowania wzrostu bakterii przez cystatyny lub jej fragmenty nie jest wynikiem inhibicji proteinaz wydzielanych przez patogen lecz występowaniem w strukturze cystatyn sekwencji aminokwasowej zaburzającej prawidłowe funkcjonowanie systemu transportującego błony bakteryjnej. Z powyższych względów proponuje się wykorzystać cystatynę – mocny inhibitor proteinaz sulfhydrylowych z jaj kurzych – **jako białko o potencjalnym znaczeniu terapeutycznym w leczeniu chorób przyzębia. Drugim równie ważnym zastosowaniem jest wykorzystanie skojarzonej aktywności cystatyny i lizozymu w powłokach ochronnych i opakowaniach w celu przedłużenia trwałości produktów spożywczych.** Opracowano metodę wydzielania cystatyny z białka jaja a obecnie prowadzone są badania nad otrzymaniem fragmentów biologicznie aktywnych celem ich zastosowania w leczeniu. Podstawowa technika oczyszczania inhibitora jest frakcjonowanie białek białka jaja etanolem a następnie wydzielenie inhibitora na drodze chromatografii powinowactwa na immobilizowanej, nieaktywnej katalitycznie karboksymetylopapainie. Z dotychczasowych danych wynika, że opracowywany preparat może okazać się;

- a. efektywnym składnikiem leku na choroby przyzębia u dorosłych,
- b. może również być podstawą do projektowania leków dla schorzeń w których powodem patologii jest „nadczynność” proteinaz sulfhydrylowych (nowotwory),

c. pozwoli na efektywniejsze wykorzystanie pozostającego po produkcji lizozymu materiału odpadowego w Zakładach Jajczarskich Ovopol w Zielonej Górze.

C. UZYSKIWANIE CZYSTYCH SKŁADNIKÓW LEKÓW NATURALNYCH I ICH CHARAKTERYSTYKA W CELU ZAPEWNIENIA MOŻLIWOŚCI STANDARYZACJI PREPARATÓW LECZNICZYCH I PRODUKTÓW DIETETYCZNYCH

C1. opracowanie produkcji lipidów rezorcynolowych z materiałów zbożowych w celu ich dostarczania, do zainteresowanych laboratoriów krajowych i zagranicznych.

Jednym z ważnych zadań opracowanie produkcji lipidów rezorcynolowych z materiałów zbożowych w celu ich dostarczania, jako materiału certyfikowanego do zainteresowanych laboratoriów krajowych i zagranicznych. Już obecnie istnieje spore zainteresowanie tego typu produkcją. Możliwe jest w najbliższej przyszłości poszerzenie oferty środowiska w tej dziedzinie.

D. ZASTOSOWANIE POLIMERÓW HYDROFILOWYCH POCHODZENIA NATURALNEGO JAKO NOŚNIKÓW SUBSTANCJI LECZNICZEJ W POSTACI HYDROŻELI ORAZ KSEROŻELI

W wyniku podjęcia badań nad zastosowaniem solwatowanych polimerów hydrofilowych oraz ich kompleksów z substancjami leczniczymi uzyskano korzystne efekty terapeutyczne. W dotychczasowej literaturze nie znaleziono podobnych rozwiązań technologicznych. Zastosowanie omawianych rozwiązań pozwoli na skrócenie czasu leczenia i da wymierne efekty ekonomiczne. Proponujemy następujące projekty badawcze przewidziane do wdrożenia na skalę przemysłową.

D1. Zespół postaci leku do leczenia stanów zapalnych w ginekologii

Opracowane preparaty w postaci zasypki, hydrożelu oraz globulek hydrofilowych zawierają kompleksy kwasu mlekowego, umożliwiając w stanie zapalnym odtworzenie fizjologicznego odczynu środowiska pochwy. Preparaty służą do stosowania w leczeniu stanów zapalnych pochwy, umożliwiając odtworzenie fizjologicznego odczynu pozwalającego na rozwój fizjologicznej flory bakteryjnej. Wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D2. Opatrunki kserożelowe przeznaczone do leczenia łuszczycy

Preparat został sporządzony na podłożu kserożelowym. Opracowane podłoże pozwala na przyrządzenie stabilnego preparatu leczniczego zawierającego cignolinę. Preparat zapobiega uszkodzeniu zdrowej skóry na obrzeżu ogniska łuszczycy oraz nie tłuszczy odzieży. Badania podjęto w celu optymalizacji leczenia łuszczycy i podniesienia komfortu pacjenta.

Preparat jest przyrządzany w postaci hydrożelu. Po naniesieniu na ognisko łuszczycy tworzy się kserożel a cignolina nie rozprzestrzenia się na zdrową skórę, wstępne badania kliniczne zostały pozytywnie ocenione. Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D3. Opatrunki kserożelowe do leczenia stanów zapalnych skóry

Opracowane opatrunki kserożelowe pozwalają na przyrządzenie stabilnego preparatu leczniczego zawierającego hydrokortyzon. Preparat jest przyrządzany w postaci żelu hydrofilowego. Po naniesieniu preparatu na skórę tworzy się kserożel. Preparat ten służy do leczenia stanów zapalnych skóry. Badania nad preparatem kserożelowym podjęto celem zminimalizowania działań niepożądanych przez sterydy na skórę. Wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D4. Opatrunki kserożelowe do leczenia opryszczki

Opracowane podłoże kserożelowe umożliwia przyrządzenie stabilnego preparatu leczniczego zawierającego środek o działaniu przeciwzapalnym. Preparat jest przyrządzany w postaci hydrożelu, po naniesieniu na skórę tworzy się kserożel mający na celu podniesienie efektywności leczenia tego przykrego schorzenia. Preparat służy do leczenia opryszczki. Wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D5. Opatrunek kserożelowy do przyczynowego leczenia parodontozy

Opracowane preparaty kserożelowe zawierające inhibitor proteaz Kunitza, umożliwiają przyczynowe leczenie parodontozy. Preparat jest sporządzany w postaci opatrunku kserożelowego o przedłużonym działaniu, który utrzymuje się na dziąśle między posiłkami oraz w ciągu nocy. Opatrunek ma właściwości adhezyjne, zwiększa to efektywność leczenia. Wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne i opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D6. Zасыпка do leczenia grzybicy międzypalcowej na stopach

Zасыпка ma właściwości osuszające i grzybobójcze, służy do leczenia grzybicy na stopach. Badania podjęto celem podniesienia efektywności leczenia tego dokuczliwego schorzenia. Preparat jest przyrządzany w formie zасыпки - wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne i opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D7. Tabletki zapobiegające zawiązywaniu się kamieni moczowych o składach dla dorosłych oraz dla dzieci

Substancja czynna zapobiega zawiązywaniu się kamieni moczowych poprzez regulację odczynu moczu. Preparaty dla dorosłych oraz dla dzieci mają postać tabletek do połykania o przedłużonym działaniu - wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie produkcji na skale przemysłową.

D8. Opatrunek do leczenia suchego zębodołu

Preparat w postaci tabletki zębodołowej zamienia się pod wpływem śliny w hydrożel, wypełnia zębodół, zastępuje naturalny skrzep, chroni to przed infekcją, uśmierza ból i przyspiesza długotrwałe leczenie bolesnego suchego zębodołu. Wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D9. Preparat do leczenia trądziku pospolitego i różowatego

Preparat ma postać żelu hydrofilowego, służy do nanoszenia na skórę twarzy, na skórze tworzy się kserożel. Substancja lecznicza zawarta w żelu dyfunduje do skóry. Pod wpływem promotorów wchłaniania przenika barierę lipidową na skórze, wykazując działanie przeciwbakteryjne. Wstępne badania kliniczne zostały ocenione pozytywnie.

Wymagane są badania kliniczne oraz opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D10. Preparat profilaktyczny zapobiegający rozwojowi stanów zapalnych w trądziku pospolitym i młodzieńczym

Preparat ma postać hydrożelu, służy do nanoszenia na skórę ulegającą trądzikowym stanom zapalnym, na skórze tworzy się kserożel. Składniki czynne zawarte w żelu działają oczyszczająco na gruczoły łojowe zapobiegając występowaniu stanów zapalnych - założenia projektu zostały ocenione pozytywnie. Wymagane są badania kliniczne i opracowanie projektu na skalę przemysłową.

D11. Zespół 4 preparatów pielęgnacyjno – leczniczych dla zwierząt

Preparaty mają postać hydrożelu opartych na wyciągach roślinnych przeznaczonych do pielęgnacji sierści i skóry psów, kotów, koni, bydła oraz hodowlanych zwierząt futerkowych. Preparaty poprawiają wygląd sierści, regulują odczyn skóry, zapobiegają grzybicom. Zostały przetestowane na grupach kilku gatunków zwierząt hodowlanych. Wyniki testów zostały ocenione pozytywnie. Opracowano technologię wytwarzania preparatów na skalę produkcyjną.

D12. Preparat przeznaczony do oczyszczania gruczołów okołoodbytniczych u psów

Preparat ma postać roztworu zawierającego środki dezynfekcyjno-odkażające przeznaczone do oczyszczania i leczenia stanów zapalnych gruczołów okołoodbytniczych u psów. Preparat działa znieczulająco i leczniczo. Został on przetestowany na grupie psów – wyniki testu zostały ocenione pozytywnie. Opracowano technologię wytwarzania preparatu na skalę produkcyjną.

D13. Preparat do leczenia stanów zapalnych uszu u psów

Preparat ma postać kropli przeznaczonych do leczenia stanów zapalnych uszu u psów. Preparat przetestowano na grupie psów – wyniki testu zostały ocenione pozytywnie. Opracowano technologię wytwarzania preparatu na skalę produkcyjną.

D14. Preparat przeznaczony do leczenia grzybicy u zwierząt hodowlanych

Preparat zawiera zespół substancji o silnym działaniu przeciwgrzybiczym. Zespół substancji działa w warunkach *in vitro* grzybobójczo na szereg grzybów chorobotwórczych. Preparat przetestowano na grupie zwierząt hodowlanych – wyniki testu zostały ocenione bardzo wysoko. Wymagane są badania kliniczne, toksykologiczne oraz technologiczne.

E. NOŚNIKI LEKÓW OPARTE NA AGREGACYJNYCH POSTACIACH LIPIDÓW

Supramolekularne nośniki leków są już stosowane od ponad dziesięciu lat. Powoduje to, że możliwe jest opracowanie zarówno generycznych produktów jak i preparatów innowacyjnych.

E1. Preparaty generyczne.

Pomimo, że znana jest postać i skład tych preparatów to wprowadzenie ich na rynek wymaga wprowadzenia do praktyki procesów technologicznych w odpowiedniej jakości. Wymagać to będzie prac badawczo-wdrożeniowych prowadzonych w ścisłej współpracy jednostek badawczych oraz podmiotów gospodarczych zdolnych wprowadzić opracowane technologie. Jest to warunek konieczny aby podjęcie badań nad oryginalnymi preparatami agregacyjnymi miało uzasadnienie ekonomiczne. Należy więc podjąć próbę uruchomienia produkcji chociaż jednego liposomowego preparatu generycznego (Doxilu lub Ambisomu).

E2. Preparaty znanych leków oparte na oryginalnych agregacyjnych nośnikach lipidowych.

W tym samym czasie można prowadzić prace nad prostszymi rozwiązaniami dotyczącymi nowych generacji preparatów dermatologicznych, które podniosą wydajność wprowadzania do ustroju substancji aktywnych np. anestetyków czy hormonów. Zadanie to choć legislacyjnie prostsze metodycznie jest bardzo złożone.

Opracowanie odpowiednio efektywnych formułacji opartych na semisyntetycznych pochodnych lipidów fenolowych, które zapewnią otrzymanie oryginalnych postaci leków, zbadanie ich stabilności w trakcie przechowywania tak w postaci zawiesiny jak i w postaci liofilizatów wyprodukowanie na skalę ćwierćtechniczną najbardziej obiecujących postaci w celu ich przekazania do dalszych etapów badań, w tym i klinicznych.

E3. Lipidowe nośniki do terapii genowej oraz antysensowej defektów dziedzicznych oraz chorób nowotworowych.

Większość znanych lipidowych nośników leków genetycznych ma w założeniu uniwersalny charakter. Jednym z proponowanych celów jest uzyskanie skutecznego lipidowego nośnika leków genetycznych, przede wszystkim oligonukleotydów antysensowych możliwych do zastosowania w trudnych do transfekcji komórek limfo- lub mieloidalnych oraz analiza jego skuteczności *in vitro*. Jednym z możliwych rozwiązań jest nośnik, w którym oligonukleotydy skompleksowane z dodatnio naładowanym lipidem zostaną zamknięte wewnątrz pęcherzyka zbudowanego

z obojętnych fosfolipidów. Kolejną możliwością jest konstrukcja takich samych liposomów ale zmodyfikowanych glikolem polietylenowym (PEG). Liposomy takie są znacznie stabilniejsze w osoczu. Kolejnym stopniem zaawansowania są liposomy,

w których do powierzchniowo umieszczonego PEG przyłącza się przeciwciała dla markera nowotworu, co zapewni swoistość kierowania leku.

Innym celem jest opracowanie wydajnej procedury transformacji komórek macierzystych HSC *in vitro* z zastosowaniem techniki liposomowej oraz procedury ukierunkowanego różnicowania komórek HSC celem zastosowania w terapii genowej chorób monogenowych na przykładzie laminopatii i dystrofii mięśniowych. Proponujemy zaprojektowanie wektora dla terapeutycznego cDNA, opracowanie procedury transformacji komórek HSC *in vitro* oraz ich ukierunkowanego różnicowania w komórki macierzyste mięśni szkieletowych („pierwotne” mioblasty).

Jednym z najważniejszych problemów związanych ze praktycznym zastosowaniem strategii RNAi jest efektywność z jaką wprowadzamy do lub generujemy w komórkach siRNA i miRNA. W tym celu, do transfekcji stosuje się różnego rodzaju nośniki lipidowe, które w przypadku egzogennych siRNA, różnią się znacznie od klasycznych nośników stosowanych do transfekcji. Podejmiemy próbę konstrukcji takich nośników opartych na technologii agregatów supramolekularnych.

E4. Prowadzenie prac nad metodami HTS do analiz i testów kierowanych nośników leków.

Prace w tym zakresie nie są w chwili obecnej powiązane z żadnym konkretnym podmiotem gospodarczym.

E5. Biosensory

Ciekawym obszarem badań i wdrożeń są biosensory oraz techniki stosowane w farmaceutycznych metodach przesiewowych oraz w diagnostyce. W tym obszarze połączenie nauk technicznych z podstawowymi wydaje się być najbardziej obiecujące. Dodatkowo dochodzi czynnik stosunkowo łatwego procesu wdrażania. Ponieważ w praktyce nie istnieją metody przesiewowe dla leków kierowanych to osiągnięcia środowiska wrocławskiego w tym obszarze mogą być znaczące.

PODMIOTY WSPÓLPRACUJĄCE: instytucje naukowe (potencjał naukowy, osiągnięcia w dziedzinie badań podstawowych i aplikacyjnych) oraz podmioty gospodarcze

Uniwersytet Wrocławski – posiada doskonałe zaplecze badawcze w zakresie, genetyki, biologii molekularnej i chemii. Doskonała kadra posiadająca wysoki poziom fachowości udokumentowany bogatym dorobkiem naukowym oraz, w niektórych przypadkach, także aplikacyjnym (patenty i wdrożenia). Uczelnia ta posiada linię do produkcji liposomów na skalę półtechniczną, która jest doskonałym rozszerzeniem prowadzonych badań podstawowych na Wydziale Biotechnologii.

Politechnika Wrocławska – posiada bogate zaplecze w zakresie nauk podstawowych oraz inżynierskich, które z powodzeniem mogą być zastosowane do badań farmakokinetycznych, rozwoju metod pomiarowych oraz przy opracowywaniu biosensorów i innych przyrządów opartych na metodach biologii molekularnej.

Akademia Medyczna – posiada niezbędny poziom kompetencji, który może być wykorzystany do testowania i walidowania opracowanych preparatów i metod. Szczególnie znaczący dla projektu jest Wydział Farmacji, którego zespoły mają największe osiągnięcia w tej dziedzinie.

Uniwersytet Przyrodniczy – posiada bogate doświadczenie nad naturalnymi związkami, które mogą być zastosowane jako substancje farmaceutyczne o wielorakim przeznaczeniu, np. jako substancje aktywne albo pomocnicze w agregatach supramolekularnych wykorzystywanych jako kierowane nośniki leków.

Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN – jest to instytucja, która w naturalny sposób wpisująca się w badania nad kierowanymi nośnikami leków. Posiadane przez tą instytucję zaplecze badawcze w zakresie, biologii molekularnej, syntezy polimerów, biologii komórki oraz farmakologii i farmakokinetyce może stać się poważnym wsparciem dla prac nad kierowanymi nośnikami leków.

Międzyuczelniane Centrum Biotechnologii Agregatów Lipidowych – jest to zrzeszenie laboratoriów ze środowiska wrocławskiego deklarujących aktywny udział w pracach nad agregacyjnymi postaciami leków. Powołanie Centrum było znaczącym krokiem w kierunku koordynacji badań nad wybranymi zagadnieniami ważnymi z punktu widzenia aplikacji.

Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne Hasco-Lek – jest to jedno z największych przedsiębiorstw farmaceutycznych Wrocławia. Istniejąca już współpraca z Uczelniami Wrocławia pokazuje wolę tego partnera gospodarczego do angażowania się w łączone projekty badawcze. W chwili obecnej wybrane laboratoria realizują dla Hasco-Lek szereg zadań badawczych.

Novasome Sp. z o.o. – firma typu „spin-off”, która działa w obszarze kierowanych nośników leków. Jej zadaniem jest koordynacja oraz obsługa finansowo-prawna złożonych projektów interdyscyplinarnych. Po okresie transformacji jej działalność rozszerzona będzie o szereg usług świadczonych podmiotom gospodarczym a opartych na własnym zapleczu technicznym.

Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne Adamed – jedno z najprężniej rozwijających się przedsiębiorstw farmaceutycznych w kraju. Adamed posiada bogate zaplecze badawcze, które w połączeniu z potencjałem środowiska wrocławskiego jest doskonałym punktem wyjściowym dla rozpoczęcia prac nad złożonymi lekami nowej generacji.

Wrocławskie Zakłady Zielarskie Herbapol są producentem leku BAIKADENT – żel stomatologiczny zaw. 0,57% flawonów z korzenia tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis*), wskazany w leczeniu paradontozy i stanów zapalnych śluzówki jamy ustnej i przyzębia. Lek produkują w oparciu o ekstrakt suchy z korzeni tarczycy bajkalskiej. W Komisji Rejestrującej Nowe Leki **WZZ „Herbapol”** ma też 3 inne preparaty wyprodukowane w oparciu o ekstrakt suchy surowca (zaw. 75% bajkaliny). Są to: BAIKANIN (kapsułki do stosowania wewnętrznego w chorobach zapalnych wątroby wywołanych WZW B i WZW C), BAIKADERM (maść do stosowania zewnętrznego przeciwtrądzikowa) oraz BAIFEM - żel ginekologiczny w chorobach zapalnych pochwy (obecnie preparat uzyskał prawo obrotu handlowego jako kosmetyk do higieny intymnej).

Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne Jelfa S. A. w Jeleniej Górze, ul. Wincentego Pola 21, 58-500 Jelenia Góra

Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy Galena we Wrocławiu, ul. Krucza 62, 50-984 Wrocław

Farmaceutyczno-Chemiczna Spółdzielnia Pracy Labor ul. Długosza 49, Wrocław

Długoletnie prace prowadzone w środowisku wrocławskim, które koordynowane były przez **Międzyuczelniane Centrum Biotechnologii Agregatów Lipidowych**, w zakresie kierowanych nośników leków spowodowały, że Wrocław uzyskał unikalny zakres kompetencji poparty strukturą organizacyjną oraz wypracowanymi kontaktami z podmiotami gospodarczymi. Sytuacja ta sprawia, że możliwe jest rozwinięcie we Wrocławiu gałęzi przemysłu farmaceutycznego unikalnego na skalę europejską. Rozwinięcie prac nad kierowanymi nośnikami leków oraz rozwinięcie produkcji preparatów nowej generacji stworzy atrakcyjne miejsca pracy dla utalentowanej młodzieży, która w chwili obecnej znajduje zatrudnienie prawie wyłącznie za granicami kraju. Dodatkowo uruchomienie produkcji preparatów farmaceutycznych nowej generacji podniesie znacząco konkurencyjność krajowego przemysłu farmaceutycznego i co niebagatelne udostępni leki nowej generacji dla pacjentów. W chwili obecnej preparaty takie są bardzo rzadko stosowane w naszym kraju ze względu na wysokie koszty terapii.

Złożoność i zawansowanie technologiczne kierowanych nośników wymaga rozwinięcia innowacyjnych technik badawczych, oraz zintegrowanego (połączenie teorii z badaniami doświadczalnymi) i interdyscyplinarnego podejścia. Aby podjąć prace nad kierowanymi nośnikami leków należy stworzyć nowoczesne zaplecze badawcze pracujące w zgodzie z wymogami GLP obsługiwane przez doświadczoną i motywowaną kadrę badawczą.

Stworzenie interdyscyplinarnego ośrodka badawczego opartego na zdrowych zasadach gospodarczych jest w chwili obecnej niezmiernie pożądane. Instytucja taka niewątpliwie zintensyfikowała by prace w rozwijaniu technologii leków agregacyjnych na bazie lub poprzez rozszerzenie i sformalizowanie istniejących już struktur i powiązań.

Powyższe przykłady ilustrują zarówno możliwości twórcze wrocławskiego (dolnośląskiego) środowiska naukowego jak i wskazują na istotne możliwości współpracy z przemysłem farmaceutycznym i przemysłem surowców do produkcji leków.

Technologie związane z zawansowanymi (kierowanymi) nośnikami leków należą do najbardziej zaawansowanych gałęzi przemysłu farmaceutycznego i mogą posłużyć jako punkt wyjściowy dla rozwoju innych powiązanych z nimi bio-nanotechnologii. Dziedzina produkcji leków jako dziedzina oparta na wiedzy jest miejscem pracy wysoko kwalifikowanej kadry, farmaceutów, chemików, biotechnologów oraz informatyków, kształconej we wrocławskich uczelniach wyższych.

F. UTWORZENIE DOLNOŚLĄSKIEGO CENTRUM DIAGNOSTYCZNEGO

Choroby układu krążenia oraz choroby nowotworowe są głównymi przyczynami zachorowalności i umieralności populacji na Świecie i makroregion Dolnego Śląska nie stanowi wyjątku. Szczególnie niepokojące są tendencje wzrostowe tego zjawiska, tym bardziej, że chorują i umierają ludzie coraz młodsi. Jednym z działań mogących poprawić zaistniałą sytuację może być usprawnienie diagnostyki populacji w kierunku tych jednostek chorobowych. Dolnośląskie Centrum Diagnostyczne w założeniach jest taką inicjatywą. Jego zadaniem będzie stworzenie systemu projektów badawczych, mających na celu opracowanie nowych metod diagnostycznych przede wszystkim w chorobach układu krążenia oraz chorobach nowotworowych. Metody te powinny w miarę szybko znaleźć zastosowanie zarówno w diagnostyce przesiewowej (wyodrębnienie grup ryzyka z populacji), jak też w rutynowej wczesnej diagnostyce. Pozwoliłoby to na wcześniejsze podjęcie działań zapobiegawczych i terapeutycznych w przypadku ww. schorzeń.

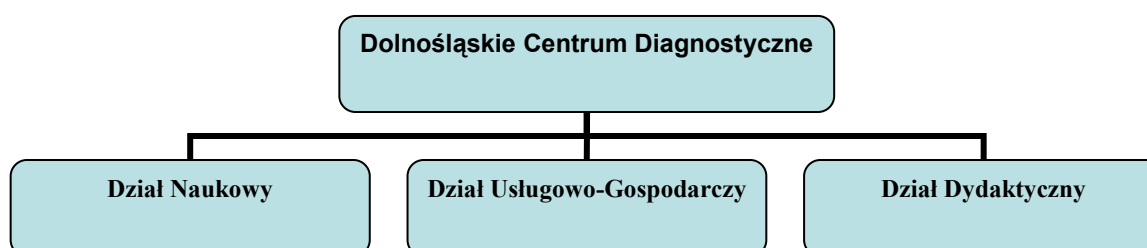
W ramach Centrum prowadzono by również prace nad powszechnym obecnie problemem społecznym jakim jest sprawa uzależnień, szczególnie młodzieży, od różnych związków chemicznych występujących w przyrodzie. Wynika stąd pilna potrzeba określenia rodzaju i zawartości związków halucynogennych dostępnych w źródłach biologicznych z terenu Polski oraz metod ich identyfikacji we krwi. Dlatego zaplanowano badania, których celem jest:

- a. we współpracy z mykologami określenie występujących na terenie Polski gatunków grzybów halucynogennych i opracowanie ilustrowanego poradnika (dla policjantów),
- b. zdefiniowanie substancji halucynogennych i toksycznych,
- c. zdefiniowanie poziomu zagrożenia (współpraca z policją, badania socjologiczne, współpraca ze lecznicami),
- d. opracowanie metody szybkiej detekcji (najlepiej immunologicznej lub GC/MS) najgroźniejszych związków i udostępnienie jej centrum diagnostycznemu.

W ramach ww. placówki miałyby powstać trzy jej podjednostki merytorycznie i personalnie powiązane ze sobą:

1. **Dział Naukowy** – opracowywanie i wdrażanie nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych w procesie leczenia głównie chorób układu krążenia oraz chorób nowotworowych.
2. **Dział Usługowo-Gospodarczy** – świadczenie usług w zakresie nowoczesnej diagnostyki molekularnej dla placówek służby zdrowia oraz wytwarzanie komercyjnych produktów (np. testy diagnostyczne, przeciwciała do diagnostyki i badań naukowych itp.) wykorzystywanych w diagnostyce i leczeniu przede wszystkim chorób układu krążenia oraz chorób nowotworowych.
3. **Dział Dydaktyczny** – prowadzenie edukacji (kursy, szkolenia, seminaria, sympozja itp.) w zakresie nowoczesnych metod badawczych i diagnostycznych z wykorzystaniem instrumentów biologii molekularnej.

**Proponowana struktura organizacyjna
Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego**



Dolnośląskie Centrum Diagnostyczne może być zorganizowane na bazie już istniejących obiektów (prace adaptacyjne) lub wybudowane na terenie zlokalizowanym w bezpośrednim sąsiedztwie kompleksów uczelni: Akademia Medyczna – Uniwersytet Przyrodniczy – Uniwersytet Wrocławski – Politechnika Wrocławska. Wydaje się, że lokalizacja obejmująca teren miasta Wrocławia jest warunkiem przesądzonym i koniecznym z punktu widzenia potrzeb całego regionu Dolnego Śląska, który w przyszłości ma być objęty tym przedsięwzięciem. Co do lokalizacji szczegółowej, to sąsiedztwo wiodących placówek

naukowych, będących bezpośrednimi udziałowcami ww. projektu jest korzystne pod kilkoma względami:

- koncentracja potencjału merytorycznego (kadra pracowników naukowych ww. uczelni)
- koncentracja zaplecza badawczego (aparatura, laboratoria, bazy danych itp.)
- koncentracja zaplecza dydaktycznego (sale wykładowe, seminaryjne itp.)
- bliskość ww. spowoduje większą integrację oraz efektywność działań podejmowanych w ramach Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego.

Następnym niezbędnym warunkiem, którego spełnienie jest nieodzowne do utworzenia Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego, będzie wyposażenie go w odpowiednią aparaturę badawczą. Jest to duży koszt zważywszy, że dotyczy on sprzętu z zakresu biologii molekularnej. Oczywiście czasowo można bazować na już posiadanej aparaturze poszczególnych placówek naukowych, ale do pełnego funkcjonowania Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego nieodzowne jest własne bogate zaplecze aparaturowe, tym bardziej, że ma ono służyć także działalności usługowej.

Kolejnym istotnym etapem, a zarazem składową przyszłego Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego jest dział zajmujący się gospodarczym wykorzystaniem opracowanych technologii medycznych oraz produktów diagnostycznych i leczniczych. Zadanie to nie może obyć się bez udziału podmiotów gospodarczych istniejących już na Dolnym Śląsku (np. przemysł farmaceutyczny), które mogą wejść z tym działem we współpracę ekonomiczną (spółki) oraz technologiczną i naukową. Wykorzystanie ich doświadczenia, zaplecza naukowo-badawczego, zaplecza aparaturowego oraz środków finansowych, pozwoliłoby na wdrożenie w szybkim tempie działalności planowanej placówki oraz dystrybucji i sprzedaży wytwarzanych produktów.

Dział Dydaktyczny Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego będzie bazował na merytorycznym zapleczu konsorcjantów przedsięwzięcia (pracownicy naukowci) oraz (przynajmniej na wstępie) na zapleczu lokalowym niezbędnym do prowadzenia działalności dydaktycznej (sale wykładowe, seminaryjne itp.).

Kompleksowe przedsięwzięcie pt. „Dolnośląskie Centrum Diagnostyczne” może być zrealizowane wyłącznie przy współdziałaniu zaplecza naukowego regionu Dolnego Śląska oraz jego potencjału gospodarczego. Dodatkowe korzyści ekonomiczne (nowe miejsca pracy, eksport nowych technologii i produktów) są kolejnym argumentem przemawiającym za inicjatywą wdrożenia tego projektu, szczególnie mając na uwadze rozwój społeczny i gospodarczy makroregionu Dolny Śląsk.

Z przytoczonego powyżej opracowania pt.: „Koncepcja modelowego Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego wykorzystującego innowacyjne techniki diagnostyczne” nasuwają się następujące wnioski:

1. Przedsięwzięcie Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego może być zrealizowane jedynie przy ścisłej współpracy placówek naukowych Wrocławia (Akademia Medyczna, Uniwersytet Przyrodniczy, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN, Politechnika Wrocławska)
2. Do realizacji ww. projektu niezbędne jest wykorzystanie potencjału merytorycznego biorących udział w przedsięwzięciu placówek naukowych.
3. Celem stworzenia podmiotu gospodarczego w ramach Dolnośląskiego Centrum Diagnostycznego, prowadzącego działalność usługową i produkcyjną, należy nawiązać współpracę z już istniejącymi firmami na Dolnym Śląsku, gł. z branży farmaceutycznej i biotechnologicznej.
4. Jedynie poparcie i zaangażowanie w planowane przedsięwzięcie odpowiedniego lobby, skupiającego władze wojewódzkie oraz odpowiednie organizacje na czele z Dolnośląskim Centrum Zaawansowanych Technologii, może stworzyć możliwości na pełną realizację przedstawionego projektu.

G. BIOTECHNOLOGICZNA UTYLIZACJA ODPADÓW Z PRODUKCJI BIOPALIW

**G1. Biosynteza kwasów organicznych (cytrynowy, szczawiowy, itakonowy) z
odpadowego glicerolu**

G2. Produkcja drożdży paszowych z frakcji glicerynowej

**G3. Produkcja szczepionek bakteryjnych i drożdżowych do bioremediacji gleby i
do kompostowania**

G4. Tlenowa biodegradacja wywaru gorzelniczego

Uzasadnienie merytoryczne

Zagospodarowanie odpadów z przemysłu spożywczego, z produkcji biopaliw jest jednym z głównych problemów do rozwiązania w Polsce, a także w regionie Dolnego Śląska. Generowane odpady, ich składowanie, oraz brak koncepcji ich racjonalnego

zagosparowania stanowi zagrożenie dla środowiska naturalnego. Osiągnięcia w tym zakresie placówek naukowych Wrocławia dotyczące wykorzystania nowoczesnych procesów biotechnologicznych do biokonwersji frakcji glicerolowej w wartościowe produkty stwarza realne możliwości rozwiązania problemu zagospodarowania odpadów. Zainteresowanie tą technologią przedsiębiorstw przemysłowych oraz stworzenie małych jednostek technologicznych przy uczelniach i/lub w Parkach Technologicznych będzie promować zdobycze biotechnologii oferując gotowe technologie bioprosesowe w małej skali dla potencjalnego wdrożenia przemysłowego.

Podmioty gospodarcze z rejonu Dolnego Śląska, które mogłyby współpracować w zakresie badawczo-rozwojowym i wdrożeniowym

Na terenie województwa dolnośląskiego zlokalizowane są firmy, które mogą być zainteresowane wprowadzaniem nowych procesów biotechnologicznych w zagospodarowaniu różnorodnych odpadów pochodzących z rolnictwa i przemysłu. należą do nich:

1. Akwawit S.A. Przedsiębiorstwo Przemysłu Fermentacyjnego w Lesznie – producent etanolu,
2. Kompania Spirytusowa Wratislavia Polmos we Wrocławiu – producent bezwodnego etanolu, w budowie nowe instalacje do produkcji biopaliw,
3. Cargill S.A. w Kobierzycach – producent hydrolizatów skrobiowych,
4. Womarex S.A. w Giebułtowie – przyszły producent biodiesla,
5. Poltegor we Wrocławiu – utylizacja odpadów,
6. Gorzelnie na terenie Dolnego Śląska w liczbie 13 zakładów zlokalizowanych w :
Jędrzychowie, Orsku, Miliczu, Okmianach, Radzikowie, Groźcu, Oleśnicy,
Granowie, Wilczkowie, Ogrodnicy, Suche Dolnej i Wrocławiu.
7. PPH Ubój i Przetwórstwo Indyka, J. Giżewska, Zakład Produkcyjny Słupia Kapitulna,
8. Zakład Przetwórstwa Mięsnego Sp. jawna Dworaccy, Golejewo,
9. Duda Polski Koncern Mięsny, Grąbkowo,
10. Zakład Przetwórstwa Mięsnego Ostrzeszów.
11. Zakłady mleczarskie (Kamienna Góra, Grodków, Ciepłowody, Bolesławiec, Dzierżonów).

Jak widać z powyższego zestawienia, na Dolnym Śląsku nie funkcjonuje typowy przemysł biotechnologiczny. Szereg opracowań z zakresu zagospodarowania odpadów metodami biologicznymi jest znana. Problem polega na przeniesieniu badań ze skali laboratoryjnej do skali przemysłowej. Brak jest firm biotechnologicznych, w których można by przetestować daną technologię w skali wielkolaboratoryjnej, skali pilotowej czy w skali technicznej. Dopiero wyniki uzyskane w takich warunkach dadzą odpowiedź, czy jest to proces opłacalny od strony ekonomicznej, co w rezultacie może spowodować wdrożenie danego bioproduktu w skali przemysłowej. W skali laboratoryjnej procesy technologiczne produkcji kwasów organicznych i drożdży paszowych mogą być prowadzone w Katedrze Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, natomiast tlenowa biodegradacja wywaru gorzelniczego w Katedrze Bioinżynierii Procesowej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.

Niniejszego opracowanie pt. „**Użycie odpadów rolniczych do produkcji użytecznych substancji chemicznych w procesach zielonej chemii i białej technologii - ocena możliwości naukowo-badawczych i wdrożeń**” pozwala na zaproponowanie następujących biotechnologii opracowanych w skali laboratoryjnej:

- 1) biotechnologicznego wykorzystania drożdży (*Yarrowia lipolytica*, *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces* sp., *Geotrichum* sp.) do biosyntezy kwasu cytrynowego na substratach węglowodanowych i odpadach z produkcji biopaliw.
- 2) biosyntezy kwasu szczawiowego na olejach roślinnych i produktach ubocznych przemysłu tłuszczowego z udziałem szczepów *Aspergillus niger*.
- 3) wykorzystania przemysłowej frakcji glicerolu, powstającego jako produkt uboczny przy produkcji biodiesla, oraz innych odpadów przemysłu spożywczego i rolnictwa do produkcji drożdży paszowych wzbogacanych w biopierwiastki,
- 4) otrzymywania enzymów proteolitycznych pochodzenia mikrobiologicznego głównie z niekonwencjonalnych drożdży *Yarrowia lipolytica* dla potrzeb przemysłu mleczarskiego oraz innych branżach przemysłu żywnościowego.
- 5) produkcji utrwalonych form szczepionkowych z przeznaczeniem do przyspieszenia dojrzewania sera i produkcji jego nowych asortymentów, biologicznej kontroli grzybów toksynotwórczych podczas słodowania ziarna zbóż oraz dezaktywacji odpadów i remediacji gleby,
- 6) mikrobiologicznej syntezy pozakomórkowych hydrolaz bakteryjnych (proteinyazy, keratynazy, amylazy) i grzybowych (beta-glukanazy, ksylanazy, pektynazy, fitazy) i ich zastosowanie do degradacji odpadów roślinnych i zwierzęcych,

Użycie odpadowej gliceryny z produkcji biodiesla do biosyntezy kwasu cytrynowego, produkcji drożdży paszowych lub do biosyntezy innych użytecznych związków chemicznych wykorzystującej możliwości, jakie oferuje biotechnologia przemysłowa jest przyszłościowym kierunkiem zagospodarowania tego odpadu.

H. AROBIOTECHNOLOGIA I BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA

Brak stosownych uregulowań prawnych w Polsce uniemożliwia wykorzystania w praktyce znaczących osiągnięć z zakresu biotechnologii roślin np. wprowadzenie do upraw roślin transgenicznych. Istniejąca we Wrocławiu baza naukowo – badawcza umożliwia jednak wykorzystanie wyników licznych prac do przygotowania projektów wdrożeniowych i aplikacyjnych w dziedzinie ochrony środowiska, które pozwolą na osiągnięcie kilku celów a mianowicie:

- pełne rozpoznanie (biomonitoring) zagrożeń środowiskowych w ekosystemach wiejskich i miejskich na Dolnym Śląsku,
- opracowanie metod ograniczenia skażeń pochodzących z rolnictwa, gospodarki komunalnej, przemysłu i komunikacji,
- opracowanie proekologicznych metod w produkcji roślinnej i zwierzęcej w rejonach zagrożeń ekologicznych.

Poniżej podano propozycje niektórych rozwiązań i wdrożeń, z których część może być aktualnie zastosowana w praktyce:

1. Preparaty bioremediacyjne do likwidacji zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi gleby i wody.
2. Preparaty profilaktyczno – detoksykacyjne dla zwierząt gospodarskich utrzymywanych w rejonach zagrożenia ekologicznego.
3. Preparaty profilaktyczne dla ludzi (np. zawierające naturalne substancje o działaniu antagonistycznym do metali ciężkich i oczyszczającym organizmy jak chelaty, kwercytyna, huminiany, propolis, seleniny).
4. Ekologizacja rolnictwa poprzez:
 - stosowanie nawozów pochodzenia organicznego (biokompost, obornik, pomiot kurzy itd.),
 - stosowanie biodegradowalnych środków ochrony roślin oraz środków dezynfekcyjnych,

- ograniczenie fermowych i intensywnych form produkcji zwierzęcej na rzecz gospodarstw ekologicznych i chowu ekstensywnego.
5. Racjonalizacja produkcji przemysłowej oraz gospodarki komunalnej poprzez:
 - zastosowanie proekologicznych i energooszczędnych technologii,
 - usprawnienie gospodarki wodno – ściekowej (oczyszczalnie),
 - poprawę gospodarki odpadami (recykling materiałowy).
 6. Opracowanie zintegrowanego systemu monitoringu środowiska, surowców roślinnych i zwierzęcych, paszy i żywności oraz programu badań epidemiologicznych pod kątem kumulacji substancji niepożądanych u ludzi.