



Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja  
w Krakowie

# SESJA KÓŁ NAUKOWYCH

Kraków 2021

**Opracowanie:**

dr inż. Agnieszka Szczeponek

**Skład i przygotowanie do druku:**

DRUKMAR ul. Rzemieslnicza 10; 32-080 Zabierzów

**Zdjęcia:** Gabriel Wojcieszek, Adam Mróz, Mariusz Dacko, Jerzy Lipczyński

**Redakcja nie odpowiada za treść zamieszczonych streszczeń w tej publikacji.**

**Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja  
w Krakowie**

**KOMITET ORGANIZACYJNY  
Sesji Kół Naukowych**

**Prorektor ds. Kształcenia**

**Pełnomocnik Rektora ds. Kół Naukowych**

**Przedstawiciel Biura Programów i Jakości Kształcenia**

**Studencki Przedstawiciel Kół Naukowych UR**

**Przedstawiciel Komisji ds. Studenckiego Ruchu Naukowego**

UNIwersytet Rolniczy  
IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE  
Wydział Rolniczo - Ekonomiczny

Pełnomocnik Dziekana ds. Kół Naukowych **dr inż. Paweł Zadrożny, prof. UR**



**Sekcje Koła Naukowego Ekonomistów i ich opiekunowie:**

Opiekun Koła:

mgr Justyna Barczyk-Ciuła

Sekcja Dokumentacji Fotograficznej Obszarów Wiejskich

dr inż. Mariusz Dacko

Sekcja Ekonomiki Rolnictwa

mgr Justyna Barczyk-Ciuła

Sekcja Laboratorium Przedsiębiorczości

dr Justyna Pijanowska

## Stan i perspektywy rozwoju rynku e-papierosów w Polsce

Celem artykułu była ocena stanu rynku papierosów elektronicznych oraz perspektyw rozwoju tego rynku w Polsce. W tym celu przeprowadzono badania ankietowe. Głównym celem badań było uzyskanie informacji na temat tego, co skłania ludzi do sięgania po alternatywne metody zaspokajania potrzeby nikotyny w organizmie.

Rynek e-papierosów w Polsce w ujęciu wartościowym rocznym to około 1 miliard złotych, z czego 700 milionów złotych stanowią tzw. liquidy, czyli wkłady do papierosów elektronicznych. Pozwala to stwierdzić, że rynek papierosów to ogromne pole do walki o konsumentów, którzy pomimo spadającej na tę branżę krytyki, coraz chętniej sięgają po e-papierosy i widzą w nich zdecydowanie więcej cech pozytywnych, niż negatywnych. W opinii autorów badania rynek e-papierosów w Polsce jak i na świecie będzie się wciąż rozwijał, a jak pokazały wyniki badania, respondenci są w tym punkcie z nimi zgodni.

W badaniu ankietowym wzięło udział 925 osób, z czego większość stanowili mężczyźni (66%). Wśród respondentów znaleźli się zarówno mieszkańcy wsi, jak i miast. Ankieta skierowana była do wszystkich grup wiekowych, jednak 98,9% respondentów stanowili ludzie młodzi, poniżej 30 roku życia. W związku z tym przeważającą większość ankietowanych stanowili studenci lub osoby uczące się (80,1%).

47,1% respondentów stanowiły osoby, które określiły same siebie mianem aktywnych palaczy. Co ciekawe, aż 26,3% osób przyznało, że *pali okazjonalnie (stres, imprezy okolicznościowe)*. 81,2% aktywnych lub okazjonalnych palaczy odpowiedziało, że palą nie dłużej niż 5 lat. 36,2% respondentów odpowiedziało, że zależnie od sytuacji wybiera papierosy tradycyjne lub elektroniczne, a ponad 1/3 ankietowanych palaczy nie przywiązuje wagi do źródła dostarczania nikotyny do organizmu. Ponad 93% respondentów przyznało, że w ich otoczeniu są osoby korzystające z e-papierosów. Pytani o największą zaletę e-papierosów respondenci najczęściej wybierali odpowiedź: *e-papierosy są zdrowsze oraz są wygodniejsze, niż papierosy tradycyjne*.

Osoby biorące udział w ankiecie oceniały również konkretne twierdzenia dotyczące e-papierosów, takie jak – e-papierosy są zdrowsze niż tradycyjne, e-papierosy są tańsze od tradycyjnych, e-papierosy są dobrą drogą do rzucenia palenia i zerwania z nałogiem. Jak pokazały wyniki badań, większość ankietowanych zna cenę paczki papierosów oraz cenę liquidów do e-papierosów. Aż 35% badanych zdecydowanie nie zgadza się ze stwierdzeniem, że akcyza na e-papierosy, jak i na liquidy w nich stosowane, powinna być taka sama jak na papierosy tradycyjne. Wynika to prawdopodobnie z faktu, iż większość ankietowanych korzysta z e-papierosów i nie chce podwyższania cen w tych produktach.

## Luka wiedzy o przedsiębiorczości w opinii młodych ludzi i możliwości jej likwidowania

Celem artykułu była ocena poziomu wiedzy młodych ludzi dotyczącej przedsiębiorczości, w tym także identyfikacja wykorzystywanych źródeł informacji oraz możliwości uzupełniania wiedzy dotyczącej zarządzania firmą. Za grupę docelową przyjęto respondentów w wieku 16 do 35 lat.

Badania przeprowadzono w formie ankiety internetowej, składającej się z 12 pytań kafeteryjnych oraz metryczki (3 pytania). Respondenci w niektórych pytaniach mieli możliwość dokonania oceny poszczególnych odpowiedzi – w określonej skali, a także dopisania swoich propozycji. Efektem przeprowadzonych badań było uzyskanie odpowiedzi od 125 respondentów. W badanej próbie przeważały osoby w wieku 19-25 lat (80%), najczęściej będące jeszcze w trakcie studiów (osoby z wykształceniem średnim – 60%), zamieszkujące duże miasto (57% wypowiedzi).

Luka wiedzy w *Encyklopedii Zarządzania* definiowana jest jako „różnica występująca pomiędzy tym co przedsiębiorstwo (ludzie, menedżerowie) musi wiedzieć i poziomem wiedzy, jaki w danym przedsiębiorstwie występuje”. Według respondentów luka wiedzy to informacje i wiadomości niezbędne w danej dziedzinie, których nie posiadamy (40% odpowiedzi). Ponad 30% ankietowanych wybrało odpowiedź „luka wiedzy to brak wiedzy na dany temat”.

Likwidowanie luki wiedzy polega na pozyskiwaniu danych, informacji i wiedzy z różnych źródeł oraz odpowiednie zarządzanie procesami informacyjnymi. Dotyczy to zarówno przedsiębiorstw, jak i pojedynczej jednostki, która pozyskuje wiedzę w procesie uczenia się i jej aplikowania do praktyki (rozwiązywanie problemów). Dla młodych respondentów najważniejszym źródłem pozyskiwania wiedzy i informacji o przedsiębiorczości był Internet (prawie 54% wskazań). Na drugim miejscu znalazła się uczelnia lub szkoła (23%), a na trzecim rodzina i znajomi.

Prawie 60% respondentów uznało, iż wiedza jest niezbędnym zasobem wykorzystywanym w procesie zarządzania przedsiębiorstwem. Należy więc ją ciągle uzupełniać i efektywnie zarządzać procesami informacyjnymi. W tym celu niezbędne jest pozyskanie wiarygodnych i możliwie niedrogich źródeł wiedzy i informacji. Respondenci zostali poproszeni o dokonanie oceny skuteczności i przydatności różnych źródeł wiedzy. Okazało się, iż najbardziej skuteczne są metody praktyczne: praktyki i staże w firmach, na drugim miejscu znalazły się kursy i szkolenia tematyczne. Podobne odpowiedzi uzyskano w pytaniu dotyczącym najbardziej skutecznych metod uczenia się. Według respondentów najskuteczniejsze są metody aktywizujące (eksperymenty i doświadczenia, realizacja projektów) i uczenie się w praktyce.

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, iż w badanej próbie znajdowały się osoby nie posiadające jeszcze doświadczenia praktycznego, korzystające najczęściej z Internetu, będącego łatwym i szybkim źródłem informacji. Według respondentów nie jest to jednak źródło skuteczne jeśli chodzi o likwidowanie luki wiedzy w zakresie przedsiębiorczości, w tym przede wszystkim zarządzania własną firmą. Według badanych najbardziej skuteczne metody likwidowania luki wiedzy to metody aktywne oraz nauka w praktyce (*learning-by-doing methods*).

## Motywy podejmowania pracy przez studentów

Celem artykułu była identyfikacja i analiza motywów podejmowania pracy zawodowej przez studentów, a także określenie postaw młodych ludzi względem łączenia pracy zawodowej ze studium. Badania miały charakter ilościowy i jakościowy. Zastosowano metodę badań ankietowych. Instrumentem, który posłużył do przeprowadzenia badań był kwestionariusz ankiety skierowanej do osób studiujących i równocześnie pracujących.

W kwestionariuszu ankiety zamieszczono pytania z kafeterią odpowiedzi oraz otwarte, dotyczące oprócz motywów podejmowania pracy zawodowej, także kryteriów podjęcia aktualnie wykonywanej pracy, charakteru tej pracy, jej kompatybilności ze studiowanym kierunkiem, a także znaczenia aktywności zawodowej i studenckiej w trakcie studiowania.

Jednym z efektów przeprowadzonych badań było uzyskanie opinii młodych ludzi w zakresie funkcjonującego prawa pracy w Polsce oraz charakteru aktywności młodych ludzi w czasie studiów. W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano odpowiedzi od 125 respondentów. W badanej próbie przeważali studenci trzeciego, czwartego i piątego roku studiów, kierunków takich jak: ekonomia, zarządzanie oraz technologia żywności i żywienie człowieka. Z podanych przez ankietowanych odpowiedzi wynika, że najczęściej pracują oni na umowę zlecenie (66,4% ankietowanych). Respondenci mogli podać maksymalnie trzy motywy podjęcia pracy zawodowej. Głównymi powodami łączenia pracy i studiowania były: (1) motywy zarobkowe (prawie 90% respondentów) (2) chęć uzyskania niezależności finansowej (59% odpowiedzi), oraz (3) mała szansa na uzyskanie stypendium podczas studiów (48% badanych). Większość ankietowanych (73%) była zadowolona z wykonywanej obecnie pracy. Respondenci – również w większości – opowiadali się za stwierdzeniem, że już od początku studiów należy planować i rozpocząć realizację kariery zawodowej.

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, iż w badanej próbie znajdowały się przede wszystkim osoby studiujące i pracujące, a głównym motywem łączenia tych dwóch aktywności była chęć zwiększenia swoich dochodów oraz uzyskania niezależności finansowej. Przeważająca większość respondentów nie wskazała negatywnych aspektów łączenia pracy zawodowej ze studium. Studenci w większości przypadków byli zadowoleni z charakteru i formy podjętej przez siebie pracy zawodowej. Część respondentów wskazała, że pracuje, aby zdobyć doświadczenie i kwalifikacje, które mogą się przydać w kształtowaniu kariery po zakończeniu studiów. Najpopularniejszą formą zatrudnienia wśród młodych ankietowanych była umowa zlecenie, która umożliwia uelastycznienie godzin pracy, a także pozwala na większą mobilność z uwagi na mniejsze zobowiązania wobec pracodawcy.

Podsumowując można uznać, iż uzyskane wyniki wpisują się szerszy trend występujący obecnie na rynku pracy w Polsce. Z uwagi na te możliwości i otwarty rynek pracy, młodzi ludzie chcą wykorzystać pojawiające się szanse i połączyć studia z pracą zawodową, aby zdobyć doświadczenie już w trakcie studiowania.

## Wpływ pandemii COVID-19 na sposób pozyskiwania żywności przez studentów krakowskich uczelni

Pandemia COVID-19 wywarła i nadal wywiera bardzo duży wpływ na sytuację ekonomiczną wielu branż przemysłu. Właściciele przedsiębiorstw znaleźli się w bardzo trudnej sytuacji ekonomicznej w związku z obostrzeniami sanitarnymi wprowadzanymi przez rządy państw celem przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się wirusa SARS-CoV-2 wywołującego chorobę COVID-19. Wśród branż, które nie odczuły negatywnych skutków pandemii wymienić można m. in. sektor rolno-spożywczy. Przedsiębiorstwa z tej branży poniosły, w porównaniu do innych działów gospodarki, relatywnie niewielkie straty z powodu obostrzeń epidemiologicznych. Pomimo że sektor okazał się być odpornym na skutki trudnej sytuacji gospodarczej i nie odnotował takiego spadku zysków, jak np. branże turystyczna, gastronomiczna czy kultury i rozrywki, to pandemia przyniosła jednak zmiany dotychczasowych trendów, w szczególności sposobu pozyskiwania żywności w związku z obawą przed zakażeniem czy zmianami w funkcjonowaniu placówek handlowych i gastronomicznych.

Autorzy podjęli próbę zbadania wpływu epidemii na sposób pozyskiwania żywności przez studentów krakowskich uczelni. Celem badań było uzyskanie informacji na temat tego, w jaki sposób studenci się odżywiają, czy wspierają polską gastronomię oraz gdzie i w jaki sposób zamawiają posiłki w czasach pandemii COVID-19. Do realizacji badań wykorzystano metodę badań ankietowych.

W badaniu wzięło udział 100 osób, w tym studenci Akademii Ignatianum (29,8%), Akademii Górniczo-Hutniczej (19,2%) oraz Uniwersytetu Rolniczego (18,3%). Większość respondentów – 67,5% stanowiły kobiety. W badanej próbie przeważali studenci studiów licencjackich/inżynierskich.

Ze wstępnych analiz wynika, że dla studentów krakowskich uczelni znaczenie mają jakość oraz pochodzenie produktów żywnościowych (30,4%). Większość respondentów zaopatruje się w nie w supermarketach (91,3%) lub osiedlowych sklepikach (50%). Jednakże w czasie pandemii ich zakupy zarówno produktów spożywczych jak również gotowych posiłków przeniosły się do sieci. Studenci najczęściej korzystają z portalu „pyszne.pl” (54,8%). Powodem zmian są zamknięte lokale gastronomiczne oraz chęć wsparcia lokalnych przedsiębiorców.

Podsumowując uzyskane wyniki stwierdzić można, że żywność to jedna z kategorii zakupów internetowych, która najmocniej zyskała w czasie lockdownu. Studenci coraz częściej dokonują zakupów online. Zastanawiającym jest, czy nowy trend wywołany pandemią utrzyma się, czy też po jej zakończeniu konsumenci powrócą do tradycyjnego sposobu pozyskiwania żywności.



## Oszczędności studentów Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Tematem przeprowadzonych badań były oszczędności studentów Uniwersytetu Rolniczego oraz ich stanowisko dotyczące gromadzenia zapasowych środków pieniężnych niezależnie od sytuacji gospodarczej. Grupą docelową badania byli studenci I i II stopnia różnych kierunków studiów.

Badania przeprowadzono w formie ankiety internetowej, na którą składało się 11 pytań kafe-teryjnych i metryczki (4). Większość pytań wymagało zaznaczenia jednej lub więcej odpowiedzi, natomiast dwa pytania dotyczyły oceny poszczególnych sytuacji według skali oraz zaproponowania swoich rozwiązań. Aby zbadać stanowisko respondentów należało zapytać ich o źródło pozyskiwania dochodu oraz procent odkładany w formie oszczędności. Efektem przeprowadzonych badań było uzyskanie odpowiedzi od 102 respondentów. W badanej próbie przeważali studenci II roku I stopnia (57,8 %) zamieszkujący na wsi (62,7%). Respondentami byli studenci stacjonarni (101 osób) i jeden uczestnik studiów zaocznych.

Oszczędzanie to nic innego jak gromadzenie zapasowych środków pieniężnych. Z pozyskiwanych dochodów człowiek może odłożyć część swoich środków w celu przeznaczenia ich na oszczędności. Jako źródło swoich dochodów młodzi respondenci wskazali kieszonkowe (59,8%), zarobione pieniądze w czasie wakacji (54,9%) oraz wynagrodzenie za pracę (27,5%). Na pytanie o posiadane oszczędności większość studentów (90 % ankietowanych) potwierdziło ich posiadanie w niewielkim stopniu. Ponad 60 % respondentów stwierdziło, że oszczędzanie jest możliwe niezależnie od sytuacji majątkowej. Przy okazji studenci zostali zapytani o cel oszczędzania. W badaniu przodują takie wybory jak zachowanie pieniędzy na nieprzewidziany wydatek (60,8 %), przeznaczenie zaoszczędzonych funduszy na realizację upragnionego celu (52,9%) oraz potrzeba niezależności finansowej (41,2 %). Zdanie na temat formy oszczędzania i przechowywania pieniędzy jest dość zróżnicowane. Zbliżonymi statystykami procentowymi wyróżniają się takie odpowiedzi jak odkładanie drobnych kwot do skarbonki (30,4%), odkładanie części dochodu na konto oszczędnościowe (30,4%) oraz wyznaczanie wskazanej kwoty do odłożenia (18,6%). Posiadanie oszczędności nasuwa kolejne przemyślenie dotyczące formy przechowywania pieniędzy i tutaj respondenci preferują dwie uniwersalne metody, mianowicie gotówką (47,1%) oraz konto oszczędnościowe (46,1%).

Badanie poruszały dwie bardzo ważne kwestie: formy pomocy w oszczędzaniu oraz czynników uniemożliwiających oszczędzanie. Zdaniem ankietowanych formą pomocy w oszczędzaniu jest przede wszystkim korzystanie z promocji, wyprzedaży oraz voucherów. Natomiast respondenci sądzą, że ograniczanie spotkań towarzyskich oraz oszczędne wykorzystanie mediów nie ma wpływu na poziom zgromadzonych zapasów finansowych. Z kolei wśród czynników utrudniających oszczędzanie zdecydowanie przoduje nabywanie zbędnych dóbr podczas wyprzedaży, uleganie perswazji ze strony reklam oraz spontaniczne podejmowane decyzji.

Z przeprowadzonych badań można wywnioskować, że wielu studentów stacjonarnych, niemających stałego zatrudnienia, podejmują próby zabezpieczenia finansowego swojej przyszłości dlatego też posiadają oszczędności, które są odkładane na przeznaczone cele.

# Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

## Wydział Leśny

### Koło Naukowe Leśników



**Opiekun KNL:** dr hab. inż. Ewa Błońska, prof. UR

**Przewodniczący KNL:** inż. Wojciech Krawczyk

**adres e-mail KNL:** [knl.ur.krakow@gmail.com](mailto:knl.ur.krakow@gmail.com)

#### **Sekcje Koła Naukowego i ich opiekunowie:**

Sekcja Biometryczna – prof. dr hab. inż. Jarosław Socha

Sekcja Bioróżnorodności Leśnej – dr hab. inż. Anna Gazda, prof. UR

Sekcja Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody – dr hab. inż. Jan Bodziarczyk, prof. UR

Sekcja Dokumentacji Fotograficznej – dr inż. Bogdan Wertz

Sekcja Dendrochronologiczna – dr hab. inż. Sławomir Wilczyński, prof. UR

Sekcja Edukacji Leśnej – dr inż. Magdalena Frączek

Sekcja Ekologii Lasu – dr inż. Michał Jasik

Sekcja Entomologii Leśnej – dr hab. inż. Robert Rossa, prof. UR

Sekcja Fitopatologii i mykologii leśnej – dr hab. inż. Piotr Boroń

Sekcja Geomatyki – dr hab. inż. Piotr Wężyk, prof. UR; dr inż. Paweł Hawryło

Sekcja Gleboznawstwa i Siedliskoznawstwa Leśnego – dr hab. inż. Ewa Błońska, prof. UR;  
dr hab. inż. Jarosław Lasota, prof. UR

Sekcja Łowiecka – dr hab. inż. Marek Wajdzik, prof. UR

Sekcja Ornitologiczna – dr hab. inż. Michał Ciach, prof. UR

Sekcja Użytkowania Lasu – dr hab. inż. Dariusz Kulak



## Korzyści płynące z zieleni na terenie Kampusu Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego

Wraz z postępującym rozwojem terenów zurbanizowanych następuje coraz silniejsza presja społeczeństwa na otoczenie, w którym zamieszkują, pracują czy też uczą się ludzie. Według Głównego Urzędu Statystycznego (2018) od lat 40. XX wieku możemy zaobserwować w Polsce około 3-krotny wzrost ludności w miastach. Najchętniej zasiedlane są tereny podmiejskich gmin, skupionych wokół dużych miast. Może to świadczyć o potrzebie przebywania wśród przyrody, zamiast w zabetonowanym wnętrzu miasta, w którym powstaje tzw. miejska wyspa ciepła. Temperatury w miastach są dużo wyższe niż na pozostałych obszarach zarówno w lecie jak i zimą. Przyczyną tego zjawiska jest wiele powierzchni nieprzepuszczalnych, które nie są biologicznie czynne, dlatego nie zachodzą takie procesy jak: retencja wody, wymiana powietrza poprzez naturalne korytarze powietrzne, pochłanianie zanieczyszczeń i oczyszczanie powietrza w wyniku fotosyntezy i oddychania roślin czy też ocienianie powierzchni i budynków.

Przeanalizowano skład gatunkowy roślinności wysokiej znajdującej się na terenie Kampusu Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego i oszacowano korzyści płynące z rosnących tu drzew. Wykazano różnice we wpływie gatunków iglastych i liściastych na otoczenie. Przeprowadzono symulację korzyści środowiskowych w odstępie 10 i 20 lat oraz porównano usługi ekosystemowe w lesie gospodarczym z drzewostanem na terenie zurbanizowanym. Przeprowadzone analizy mogą posłużyć do przyszłych decyzji o preferowanych gatunkach na terenie miejskim, które można wprowadzić na terenie kampusu, aby polepszyć warunki życia osób korzystających z tego obszaru.

## Potencjalne wykorzystanie aplikacji ArcGIS Collector i Locus GIS wśród prywatnych przedsiębiorców zajmujących się leśnictwem miejskim

Praca w mieście, wymaga nowoczesnych rozwiązań. Wspomaganie się smartfonami, jest już integralną częścią życia. Pracownicy zieleni miejskiej wykorzystują swoje wewnętrzne systemy informacji przestrzennej w codziennej pracy. Wśród prywatnych przedsiębiorców istnieje przekonanie, że nie potrzebują takich aplikacji. Jednakże jak się okazuje pomaga ono w codziennej organizacji pracy. Dodatkowo może być wykorzystane przy inwentaryzacji obiektów należących do zieleni miejskiej. Mali prywatni przedsiębiorcy wykonujący prace w zieleni, z reguły opierają się na swoim doświadczeniu i stałej bazie klientów. Działania związane z wykorzystaniem nowoczesnych technologii często otwierają im drogę do różnego rodzaju dofinansowań. Sekcja Biometryczna w swoich badaniach porównała działanie obydwu systemów w warunkach polowych na przykładzie inwentaryzacji fragmentu plant.

## Wykorzystanie technologii analizy mozaiki obrazu w leśnictwie

Na co dzień wyszukujemy tysiące obrazów w Internecie. Wpisując jedno hasło, dostajemy informacje zwrotną w przeciągu kilkunastu sekund. Większość narzędzi wyszukujących informacje, często opierają się na podobnych algorytmach, odszukujących powtarzający się wzór, w obrazie, tekście lub kodzie. Korzystając z narzędzia GeoPAT 2.0, wynalezione przez grupę polskich naukowców ze Space Informatics Labs, University of Cincinnati, Sekcja Biometryczna, Koła Naukowego w Krakowie, podjęła próbę wykorzystania tego narzędzia w analizie obrazów satelitarnych i map numerycznych, wykorzystywanych w leśnictwie. W zakresie leśnictwa, jest co najmniej kilka dziedzin w których analiza obrazu ma rację bytu.

Określanie produktywności d-stanów, procesy hodowlane, użytkowanie lasu mogłyby wykorzystać tę wiedzę do analizy wolumenu drewna do pozyskania, jak i uprzątnięcia surowca przygodnego. Przedstawiane wyniki dotyczą analizy gatunków lasotwórczych w Polsce, analizy ich mozaiki oraz potencjalnego wykorzystania tej informacji w udoskonaleniu regionalizacji przyrodniczo leśnej w Polsce. W podobny sposób Sekcja Biometryczna podjęła próbę analizy mozaiki drzewostanów świerkowych dotkniętych inwazją kornika.

## Zmienność sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w zależności od szerokości geograficznej

Pomiarów oraz zebrania materiału badawczego dokonano podczas obozu naukowego Międzywydziałowego Koła Naukowego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie do Rosji, który odbył się w terminie od 6 do 21 maja 2019 roku. W ramach działalności Sekcji Bioróżnorodności Leśnej przeprowadzono serię badań obejmujących zagadnienie zmienności sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. w zależności od szerokości geograficznej jej występowania.

Wyznaczono cztery drzewostany badawcze w czterech lokalizacjach:

- okolice miasta Murmańsk (68° 57' 52" N; 33° 9' 10" E) na wysokości 94 m n. p. m.,
- okolice miasta Apatyty (67° 34' 32" N; 33° 24' 56" E) na wysokości 143 m n. p. m.,
- okolice Jeziora Ładoga (61° 28' 21" N; 30° 12' 35" E) na wysokości 47 m n. p. m.,
- okolice miasta Petersburg (60° 1' 17" N; 29° 59' 30" E) na wysokości 8 m p. p. m.

W każdym drzewostanie wykonano po 10 odwiertów z najgrubszych drzew za pomocą świdra przyrostowego Presslera oraz pomierzono obwody i oszacowano wysokości nawierconych drzew. Po przetransportowaniu odwiertów na Wydział Leśny w Krakowie naklejono je na listewki, zeszlifowano, zeskanowano, a następnie pomierzono szerokości słoików każdego drzewa w programie WinDendro.

Największe maksymalne przyrosty drzew odnotowano w okolicach Petersburga, czyli w drzewostanie wysuniętym najdalej na południe, a najmniejsze w drzewostanie koło Apatytów, położonego na północy. Nieco wyższe przyrosty maksymalne występują w drzewostanie koło Murmańska, wysuniętego najbardziej na północ, jednak wpływ na to ma stosunkowo niski wiek sosen, w którym dokonuje się kulminacja przyrostowa drzew. Średni przyrost badanych drzew jest największy na południu i maleje wraz ze wzrostem szerokości geograficznej.

Ponadto policzono roczniki igieł oraz zmierzono długości igieł sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. w pięciu drzewostanach o następujących lokalizacjach:

- okolice miasta Murmańsk (68° 57' 52" N; 33° 9' 10" E),
- okolice miasta Polarnyje Zori (67° 24' 48" N; 32° 38' 56" E),
- okolice miasta Kandałaksza (67° 11' 3" N; 32° 25' 27" E),
- okolice miasta Apatyty (67° 34' 32" N; 33° 24' 56" E),
- okolice miasta Yakkima (61° 31' 3" N; 30° 8' 32" E).

Długość pomierzonych igieł, mimo dużej zmienności między drzewami w obrębie poszczególnych stanowisk, wykazuje tendencję do skracania się wraz ze wzrostem szerokości geograficznej. Liczba roczników igieł natomiast na północnych krańcach zwiększa się. Wynika to zapewne z próby lepszego wykorzystania promieni słonecznych w czasie krótkiego okresu wegetacyjnego na północy.

## 3 edycja projektu „Pierwszy Dzień Wiosny” próba oceny osiągnięć i nowych wyzwań

Projekt „Pierwszy Dzień Wiosny” w roku 2020 doczekał się trzeciej edycji. Poprzednie dwie zgromadziły kilkudziesięciu uczestników i setki obserwacji z terytorium całej Polski. Obserwacje dotyczyły głównie przedstawicieli flory wiosennej spośród roślin zielnych, drzew i krzewów, ale wśród zarejestrowanych gatunków znalazły się owady. Projekt ten odbywa się corocznie 21 marca, czyli w popularnie przyjęty kalendarzowy pierwszy dzień wiosny. Przez 3 lata z rządu można było obserwować różne warunki klimatyczne – od pogody słonecznej, z kilkunastoma stopniami na plusie, po pogodę z zalegającą pokrywą śnieżną. Ten czynnik skutkowało dwojako: z jednej strony wpływał na rozwój roślin (fenologia), z drugiej strony również na chęci obserwatorów (czynnik społeczny). Wydarzenie to bazuje na ideach *Citizen Science*, czyli nauce obywatelskiej i promuje aktywność fizyczną oraz jest swoistą odpowiedzią na tzw. deficyt kontaktu z naturą.

Z racji, iż projekt „Pierwszy Dzień Wiosny” jest kontynuacją obserwacji z trzech bezpośrednio następujących po sobie lat, członkowie Sekcji Bioróżnorodności KNL, którzy jednocześnie są organizatorami tego wydarzenia postanowili podsumować dotychczasowy dorobek. Z uwagi na to, iż projekt ewoluuje, a my staramy się ułatwić naszym nowym współpracownikom (hobbystom) dostarczyć naukowych danych, metodyka jest swoistym kompromisem łączącym te dwa aspekty – czyli *clou* nauki obywatelskiej. Jednocześnie to duże wydarzenie, zrzeszające ludzi z całej Polski dostarczyło wielu danych, których przydatność i jakość można z perspektywy trzech lat oceniać. Z racji dużego zaangażowania społecznego oraz chęci członków Sekcji, można również próbować stawiać sobie przyszłe cele projektu i udoskonalać go, aby stał się efektywniejszy i atrakcyjniejszy zarówno dla organizatorów jak i osób partycypujących. W tym roku mamy dodatkowo, nowe doświadczenie, pracy w stanie zagrożenia epidemicznego. Nowe wyzwanie, nowe dane, nowe doświadczenie i ciekawe obserwacje – zarówno dostarczane nam, jak i nasze.

Autorzy: Wiktoria Chudała, Daria Jadwisieńczyk, Wojciech Krawczyk, Przemysław Pyrek,

Oliwia Rainer, Adam Śliż

Opiekun: dr hab. inż. Anna Gazda, prof. UR

## 4 edycje projektu „Pierwszy Dzień Wiosny” próba oceny osiągnięć i nowych wyzwań

Projekt „Pierwszy Dzień Wiosny” w roku 2021 doczekał się czwartej edycji. Poprzednie trzy zgromadziły kilkudziesięciu uczestników i setki obserwacji z terytorium całej Polski. Obserwacje dotyczyły przedstawicieli flory wiosennej spośród roślin zielnych, drzew i krzewów. Projekt ten odbywa się corocznie 21 marca, czyli w popularnie przyjęty kalendarzowy pierwszy dzień wiosny. Przez 4 lata z rzędu można było obserwować różne warunki klimatyczne – od pogody słonecznej, z kilkunastoma stopniami na plusie, po pogodę z zalegającą pokrywą śnieżną. Ten czynnik skutkował dwojako: z jednej strony wpływał na rozwój roślin (fenologia), z drugiej strony również na chęci obserwatorów (czynnik społeczny). Wydarzenie to bazuje na ideach *Citizen Science*, czyli nauce obywatelskiej i promuje aktywność fizyczną oraz jest swoistą odpowiedzią na tzw. deficyt kontaktu z naturą.

Z racji, iż projekt „Pierwszy Dzień Wiosny” jest kontynuacją obserwacji z czterech bezpośrednio następujących po sobie lat, członkowie Sekcji Bioróżnorodności KNL, którzy jednocześnie są organizatorami tego wydarzenia postanowili podsumować dotychczasowy dorobek. Z uwagi na to, iż projekt ewoluuje, a my staramy się ułatwić naszym nowym współpracownikom (hobbystom) dostarczyć naukowych danych, metodyka jest swoistym kompromisem łączącym te dwa aspekty – czyli *clou* nauki obywatelskiej. Jednocześnie to duże wydarzenie, zrzeszające ludzi z całej Polski dostarczyło wielu danych, których przydatność i jakość można z perspektywy trzech lat oceniać. Z racji dużego zaangażowania społecznego oraz chęci członków Sekcji, można również próbować stawiać sobie przyszłe cele projektu i udoskonalać go, aby stał się efektywniejszy i atrakcyjniejszy zarówno dla organizatorów jak i osób partycypujących. Od dwóch lat mamy dodatkowo, nowe doświadczenie czyli praca w stanie zagrożenia epidemicznego dzięki czemu możemy obserwować wpływ czynnika takiego jak pandemia na zaangażowanie w projekt społeczeństwa. Wraz z rozwojem projektu sekcja bioróżnorodności leśnej wykorzystuje także nowe metody reklamowania projektu tak aby zwiększyć zainteresowanie projektem, a także zachęcić nowe osoby do wzięcia w nim udziału. Nowa promocja, nowe dane, nowe doświadczenie i ciekawe obserwacje – zarówno dostarczane nam, jak i nasze.



Autorzy: Natalia Juszcak, Bartłomiej Bogusz, Michał Drożak, Dorota Galica, Michał Gumulak, Anna Kościńska, Małgorzata Malicka, Monika Obrochta, Maciej Weigt, Aleksandra Wiertelorz  
Opiekun: dr hab. inż. Jan Bodziarczyk, prof. UR

## Struktura roślinności na opuszczonych polanach Roztoczańskiego Parku Narodowego

Celem przeprowadzonych badań było poznanie struktury roślinności drzewiastej, a zwłaszcza rozkładów wysokości i miąższości oraz ich wzorca przestrzennego, w różnych strefach sukcesji zarastających polan.

Badania zostały wykonane we wrześniu 2019 roku na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego podczas letniego obozu naukowego. Wyznaczono 4 transekty, a w obrębie każdego z nich założono po 3 powierzchnie kołowe – po jednej w strefie starodrzewu, w strefie ekotonu i na przestrzeni otwartej. Pomierzono na nich wysokości oraz pierśnice wszystkich osobników gatunków drzewiastych. Środek każdej powierzchni utrwalono oraz określono jego współrzędne geograficzne. Wykonano również dokumentację fotograficzną.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że najwyższe i najgrubsze drzewa stwierdzono w strefie starodrzewu. Największe wartości pierśnicowego pola przekroju stwierdzono głównie w strefie starodrzewu, ale zbliżone wyniki otrzymano w strefie ekotonu, co prawdopodobnie świadczy, że granica pomiędzy starodrzewem a przestrzenią otwartą nie zaznaczała się wyraźnie. W wyróżnionych warstwach drzewostanu, w strefie starodrzewu zdecydowanie dominują dojrzałe drzewa, natomiast w strefie ekotonu dominują młodsze stadia rozwojowe, jak podrost i nalot. Miąższość drzew osiąga najwyższe wartości w strefie starodrzewu, co świadczy, że strefa ta jest zdominowana przez drzewa o dużych rozmiarach, chociaż ich zagęszczenie jest mniejsze niż w strefie ekotonalnej.

## "Leśny Uniwersytet Dzieci"

Pragnąc ukryć się przed zgiełkiem i zatłoczonym miastem, uciekamy do lasu, przyrody. Do miejsca, które jest zupełnie inne, pozbawione dóbr obecnego świata. Nie znajdziemy w nim telewizji, komputera i innych zabijaczy czasu. Nawet w sali, przybliżając las i jego różnorodność dzieciom nie tylko poszerzamy ich wiedzę, ale możemy też uczyć je wielu umiejętności i kształtować ich podejście do natury i właściwe relacje z przyrodą.

Realizowany w tym roku przez Sekcję Edukacji Leśnej projekt pt. „Leśny Uniwersytet Dzieci” to tygodniowy cykl naukowy, który ma na celu przybliżenie tematyki związanej z lasem i przyrodą poprzez wykorzystanie aktywnych metod, eksperymentów, doświadczeń i zabawy. Na pierwszym etapie powstały, zaprojektowane przez studentów, scenariusze warsztatów przeznaczone na poszczególne dni tygodnia. Do udziału w projekcie zaprosiliśmy uczniów z klas I-III z krakowskich szkół. Bardzo ważnym aspektem jest pobudzenie w dziecku odkrywczy, by z większym entuzjazmem mogło wnikać w otaczającą go przyrodę. Tematyka zajęć obejmowała zagadnienia związane z głównymi działami przyrodniczymi m.in.: drzewa i rośliny naszych lasów, różne grupy leśnych organizmów zwierzęcych, pożytki leśne, drewno jako materiał doskonały. Każdy blok tematyczny wzbogacany był grami, zabawą, doświadczeniami i pracami plastycznymi, które w szczególności sposób uwalniają, a nawet mogą być rodzajem art-terapii. Dodatkowym aspektem podkreślanym w projekcie jest idea „zero waste” realizowana zarówno w kwestii pomocy naukowych jak i innych elementów wykorzystywanych w procesie dydaktycznym. Ważną częścią projektu jest także rzetelna ewaluacja. Przed i po zajęciach uczniowie mieli rozwiązać krótki test wiedzy oraz ankietę ewaluacyjną. Narzędzia te zobrazowały wynik naszej pracy, czy dane warsztaty przyniosły zamierzony efekt edukacyjny i czy dały satysfakcję odbiorcom z uczestniczenia w nich. Projekt ma także charakter pilotażowy, ponieważ cykl zajęć w przyszłości ma stanowić ofertę Centrum edukacyjnego powstającego przy Wydziale Leśnym.

## Scenariusze zajęć „Wewnątrz lasu” jako wsparcie nauczycieli w edukacji zdalnej

Wychodząc naprzeciw wyzwaniom jakie stanęły przed nauczycielami i uczniami w czasie realizowania nauki z zastosowaniem technik kształcenia na odległość Sekcja Edukacji Leśnej w semestrze zimowym 2020/21 zrealizowała projekt edukacyjny oparty na przygotowaniu cyklu zajęć o lesie pod wspólną nazwą „Wewnątrz lasu”. Są to gotowe scenariusze lekcji o tematyce przyrodniczo-leśnej skierowane głównie dla uczniów szkół podstawowych. Celem projektu jest z jednej strony przybliżenie uczniom treści związanych z lasem, a z drugiej strony wykorzystanie różnych technik audiowizualnych, z których nauczyciele mogą korzystać podczas lekcji, nie tylko w szkole, ale również podczas pracy w formie zdalnej. Materiały mogą też być wykorzystywane przez edukatorów leśnych, którzy prowadzą zajęcia w ramach edukacji nieformalnej.

Każdy ze scenariuszy porusza inną tematykę i jest wzbogacany różnego typu propozycjami zabaw, gier i zadań. W scenariuszach uwzględniono też zadania związane z leśnym rękodziełem. Treści są przekazywane również w formie krótkich filmów instruktażowych, zarówno do zajęć kameralnych, jak i terenowych. Dodatkowo członkowie sekcji do przygotowywania scenariuszy wykorzystywali wiedzę zdobytą m.in. poprzez spotkania z ekspertami w poszczególnych dziedzinach. Wywiad z ekspertem jest zaprezentowany jako element zajęć. Ważną częścią projektu jest ewaluacja. Wykorzystano metodę ankietową. Scenariusze „Wewnątrz lasu” zostały udostępnione grupie nauczycieli poprzez media społecznościowe oraz poprzez bezpośredni kontakt ze szkołami. Nauczyciele przez pryzmat swojego doświadczenia, ale także potrzeb związanych ze zdalną nauką wyrazili opinię na ich temat. Wyniki posłużą do dalszego doskonalenia nauki zdalnej.

## Zróźnicowanie parametrów fizykochemicznych wód źródeł pasma Łysogóry w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Badania przeprowadzono we wrześniu 2019 roku na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Pobrano 38 próbek wody ze źródeł na południowych i północnych stokach pasma Łysogóry, zbudowanego z środkowo – i górnokambryjskich kwarcytów, piaskowców i mułowców kwarcytowych oraz łupków ilastych. Obszar objęty badaniami porastają głównie drzewostany bukowo-jodłowe i jodłowo-bukowe. Analizę fizykochemiczną przeprowadzono w Laboratorium Geochemii Środowiska Leśnego i Terenów Przeznaczonych do Rekultywacji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. W pobranych próbkach wody mierzono wartość pH (przyrząd wielofunkcyjny Elmetron CX-741), przewodności elektrolitycznej właściwej (konduktometr ElmetronCPC-551) oraz stężenia jonów  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  (chromatograf DIONEX 5000). O właściwościach fizykochemicznych wód źródeł decydują w głównej mierze budowa geologiczna, stan nawodnienia oraz działalność antropogeniczna. Obszar Gór Świętokrzyskich, wyniesionych 300 m ponad otaczający teren oraz przeważający udział wiatrów południowo-zachodnich i zachodnich na tym terenie sprawia, że pozostaje on pod presją emisji przemysłowych z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego oraz rejonu Bełchatowa. Imisja przemysłowa w obszarze Gór Świętokrzyskich ma wpływ na wszystkie składniki środowiska przyrodniczego: drzewostany, gleby, wody powierzchniowe i podziemne. Należy podkreślić, że w ostatnich latach emisja zanieczyszczeń gazowych spada [GUS 2018]. Celem badań była analiza składu chemicznego wód źródeł w zależności od budowy geologicznej i składu gatunkowego drzewostanu oraz porównanie otrzymanych wyników z analizami przeprowadzonymi w 2010 roku [Jasik 2013]. W porównaniu do poprzedniego okresu zanotowano wyższą średnią wartość pH, oraz  $\text{NH}_4^+$ , natomiast wartość pozostałych badanych parametrów  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  oraz przewodności elektrolitycznej właściwej była niższa niż w 2010 roku.

Autorzy: Jan Chrobak, Świerad Dąbrowski, Wojciech Gilewski, Artur Golasz, Patrycja Kazik, Wojciech Krawczyk, Adam Kurzawiński, Przemysław Mamuszka, Marta Ozimek, Mikołaj Pijewski, Grzegorz Woźnica

Opiekun: dr inż. Paweł Hawryło

## **Analiza lokalizacji zalegania pokrywy śnieżnej w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w 2019 roku na podstawie niekomercyjnych zobrażeń satelitarnych Sentinel-2 oraz Landsat-8**

Pokrywa śnieżna odgrywa istotną rolę w bilansie cieplnym, a szybkość topnienia i retencja wody w postaci śniegu również w bilansie wodnym. Tereny górskie coraz częściej podlegają presji antropogenicznej, a w czasie postępujących zmian klimatycznych ważne jest by monitorować pokrywę śnieżną. Pomocne okazują się ogólnodostępne zobrażenia satelitarne wysokiej jakości. Celem projektu było wskazanie miejsc z najdłużej utrzymującą się pokrywą śnieżną oraz określenie jej powierzchni na podstawie serii bezchmurnych zobrażeń satelitarnych pochodzących z okresu od lutego do kwietnia 2019 roku. Analizy dotyczyły obszaru Bieszczadzkiego Parku Narodowego znajdującego się na terenie Karpat, które uważane są za największy zbiornik śniegu w Polsce. Jako bazę do analiz wykorzystano zobrażenia wielospektralne niekomercyjnych satelitów: Sentinel-2 (ESA) oraz Landsat-8 (USGS/NASA). Przygotowania zobrażeń do analiz dokonano w oprogramowaniu QGIS (OSGeo) oraz ArcGIS firmy ESRI. Określanie rozmiaru powierzchniowego pokrywy śnieżnej przeprowadzono za pomocą wskaźnika NDSI (ang. Normalized Difference Snow Index). Piksele rastra obliczonego wskaźnika przyporządkowano do dwóch klas: obszarów na których występowała pokrywa śnieżna oraz terenów niepokrytych śniegiem. W tym celu na podstawie fotointerpretacji zobrażeń satelitarnych określono wartość progową rozdzielającą wyróżnione klasy. Obliczono powierzchnię oraz jej zmianę w przeciągu analizowanego okresu, a także określono miejsca w których pokrywa śnieżna utrzymuje się najdłużej. W kolejnym etapie wykorzystano NMT pochodzący z projektu ISOK do bliższej charakterystyki wytypowanych miejsc najdłuższego zalegania pokrywy śnieżnej. Ocenę dokładności przeprowadzono poprzez wylosowanie 100 punktów testowych (po 50 dla każdej z dwóch klas), a następnie stworzenie macierzy błędów oraz obliczenie współczynnika Kappa. Wykazano, że pokrywa śnieżna najwolniej topnieje na stokach silnie nachylonych (10 – 20°) i stromych (20 – 30°) o wystawie północnej i północno-wschodniej.

## Akumulacja węgla w glebach torfowych na przykładzie Gór Izerskich

Torfowiska są wyjątkowo cennymi ekosystemami, o dużej bioróżnorodności gatunkowej. Stanowią siedliska dla wielu rzadkich roślin oraz charakteryzują się występowaniem gleb cennych ze względu na ich możliwości akumulacji węgla. Góry Izerskie charakteryzują się występowaniem torfowisk na dużej powierzchni, usytuowanych w wyższych położeniach, na pograniczu regla dolnego i górnego. Celem niniejszych badań było ukazanie zapasu węgla w glebach torfowych Gór Izerskich oraz określenie stanu ich zachowania. Badania zostały przeprowadzone na terenie Nadleśnictwa Świeradów w leśnictwie Izery. Do badań wytypowano pięć powierzchni na których wykonano profil glebowy oraz szczegółową charakterystykę roślinności. Profile gleb zostały opisane, z każdego poziomu genetycznego pobrano próbki do analiz laboratoryjnych. W próbkach gleb oznaczono podstawowe właściwości gleb tj. pH, zawartość C i N, zawartość mikro i makroelementów. Wykorzystując wyniki analiz laboratoryjnych wyliczono zapas węgla w profilu gleb. Badane gleby sklasyfikowano jako gleby torfowe torfowisk wysokich oraz przejściowych. Gleby charakteryzowały się średnio głębokimi i głębokimi poziomami torfu. W obrębie badanych gleb zanotowano zróżnicowanie właściwości fizycznych oraz chemicznych. Opisywane gleby torfowe odznaczają się wysoką akumulacją węgla a poziomy torfowe cechują się strukturą wskazującą na ich stan naturalny oraz brak procesów murszenia. Omawiane gleby tworzą siedliska boru górskiego bagiennego oraz boru wysokogórskiego bagiennego.

## **Struktura grupowa i płciowa populacji żubra europejskiego (*Bison bonasus* L.) w Puszczy Białowieskiej w sezonie zimowym**

Inwentaryzacja stanowi główne narzędzie pozwalające na określenie struktury populacji, jej liczebności jak również zagęszczenia. Może być prowadzona z wykorzystaniem takich metod jak: tropienia na wcześniej wyznaczonych transektach; badania genetyczne materiału pobranego w terenie takiego jak odchody, włosy itp. w celu przyporządkowania go do danego osobnika; rejestracji zwierząt na fotopułapkach.

W ramach projektu badawczego „Struktura grupowa i płciowa populacji żubra europejskiego w Puszczy Białowieskiej w sezonie zimowym” członkowie Sekcji Łowieckiej Koła Naukowego Leśników przeprowadzili inwentaryzację żubrów na terenie Nadleśnictwa Browsk znajdującego się na obszarze Puszczy Białowieskiej. Badania polegały na ocenie liczebności napotkanych stad oraz ich struktury płciowej i wiekowej. Liczenie osobników odbywało się za dnia poprzez obserwacje bezpośrednie na ustalonych wcześniej transektach. Każde napotkane stado czy też pojedynczy osobnik były fotografowane a ich lokalizacja była rejestrowana za pomocą odbiornika GPS. Ponadto w ramach badań prowadzonych przez Białowieski Park Narodowy oraz SGGW pobierano próbki kału w ramach monitoringu genetycznego i zdrowotnego populacji.

Żubry obserwowano zarówno na otwartych terenach łąk i pól uprawnych jak i w kompleksach leśnych znajdujących się na terenie Nadleśnictwa. Łącznie w ciągu trwania badań zaobserwowano 24 stada o łącznej liczebności 118 osobników. Najliczniejszych obserwacji dokonywano popołudniu oraz wieczorem.

Przeprowadzona analiza uzyskanych danych, pozwala stwierdzić, iż na terenie Puszczy Białowieskiej bytuje stabilna, liczna populacja żubra.

## Inwentaryzacja żubrów *Bison bonasus* L. na terenie Nadleśnictwa Browsk

Inwentaryzacja stanowi główne narzędzie pozwalające na określenie struktury populacji, jej liczebności jak również zagęszczenia. Może być prowadzona z wykorzystaniem takich metod jak: tropienia na wcześniej wyznaczonych transektach; badania genetyczne materiału pobranego w terenie takiego jak odchody, włosy itp. w celu przyporządkowania go do danego osobnika; rejestracji zwierząt na fotopułapkach.

W ramach projektu badawczego „Inwentaryzacja żubrów *Bison bonasus* L. na terenie Nadleśnictwa Browsk” członkowie Sekcji Łowieckiej Koła Naukowego Leśników przeprowadzili inwentaryzację żubrów na terenie Nadleśnictwa Browsk znajdującego się na obszarze Puszczy Białowieskiej. Badania polegały na ocenie liczebności oraz struktury populacji żubra w Nadleśnictwie Browsk. Liczenie osobników odbywało się za dnia poprzez obserwacje bezpośrednie na ustalonych wcześniej transektach. Na podstawie cech zewnętrznych osobników określano liczebność stad oraz ich strukturę płciową jak i wiekową. Każde napotkane stado czy też pojedynczy osobnik były fotografowane a ich lokalizacja była rejestrowana za pomocą odbiornika GPS. Ponadto w ramach badań prowadzonych przez Białowieski Park Narodowy oraz SGGW pobierano próbki kału w ramach monitoringu genetycznego i zdrowotnego populacji.

Żubry obserwowano zarówno na otwartych terenach łąk i pól uprawnych jak i w kompleksach leśnych znajdujących się na terenie nadleśnictwa. Łącznie w ciągu trwania badań zaobserwowano 24 stada o łącznej liczebności 118 osobników. Najliczniejszych obserwacji dokonywano popołudniu oraz wieczorem.

Przeprowadzona analiza uzyskanych danych pozwala stwierdzić iż na terenie Nadleśnictwa Browsk bytuje stabilna liczna populacja żubra.



## Rola wiatru w kształtowaniu zespołu mikrosiedlisk nadrzecznych nadmorskich borów sosnowych

Liczebność i zróżnicowanie mikrosiedlisk nadrzecznych jest w znacznej mierze pochodną wieku lub/i rozmiaru drzew. Jednak zespół mikrosiedlisk nadrzecznych jest kształtowany przez zestaw czynników środowiskowych, wśród których oddziaływanie czynników abiotycznych poznane jest w stopniu nieznacznym. Drzewa wzrastające przy ścianie lasu mogą osiągać większe rozmiary w następstwie zwiększonego dostępu światła i zmniejszonej konkurencji. Ponadto ekspozycja drzew na silny wiatr może powodować uszkodzenia mechaniczne, które sprzyjają tworzeniu mikrosiedlisk nadrzecznych. Jednocześnie konkurencja panująca we wnętrzu zwartego lasu może prowadzić do stopniowego zamierania części drzew, a mikroklimat może sprzyjać rozwojowi grzybów, mchów i porostów, co również może prowadzić do tworzenia mikrosiedlisk nadrzecznych. W następstwie działania zróżnicowanych czynników środowiskowych może dochodzić do powstania odmiennych zespołów mikrosiedlisk nadrzecznych.

Badania przeprowadzono w latach 2019-2020 w nadmorskich borach sosnowych Półwyspu Helskiego. Pas wybrzeża tworzy wyraźny układ doświadczalny, w którym drzewa znajdujące się na ścianie lasu w następstwie silnego i długotrwałego działania wiatru mogą być miejscem występowania odmiennego od wnętrza lasu zespołu mikrosiedlisk nadrzecznych. Prace terenowe przeprowadzono na 60 powierzchniach kołowych rozmieszczonych w układzie parowym (ściana lasu vs. wnętrze drzewostanu). Na każdej powierzchni dokonano inwentaryzacji mikrosiedlisk nadrzecznych oraz oceniono wybrane parametry siedliskowe lasu.

Na ścianie lasu odnotowano istotnie mniejszą liczbę oraz niższe zróżnicowanie nadrzecznych mikrosiedlisk w porównaniu do powierzchni zlokalizowanych we wnętrzu zwartego drzewostanu. Najczęściej występującymi mikrosiedliskami na ścianie lasu były martwe konary, płaty porostów i próchnica nadrzeczna. Natomiast najczęściej występującymi mikrosiedliskami w zwartym drzewostanie były martwe konary oraz odsłonięcia drewna. Powierzchnie zlokalizowane na ścianie lasu charakteryzowały się mniejszą przeciętną pierśnicą, mniejszym pierśnicowym polem przekroju oraz mniejszą średnią wysokością w porównaniu do powierzchni zlokalizowanych w zwartym drzewostanie. Na liczbę mikrosiedlisk stwierdzanych na powierzchni wpływ miała liczba gatunków drzew, przeciętna pierśnica oraz lokalizacja powierzchni. Natomiast zróżnicowanie mikrosiedlisk zależało tylko od lokalizacji powierzchni. Niniejsza praca wskazuje na istnienie przestrzennego zróżnicowania zespołu mikrosiedlisk nadrzecznych w nadmorskich borach sosnowych, będącego następstwem zróżnicowanego oddziaływania wiatru.

Autorzy: Fabian Przepióra, Jakub Wyka, Zuzanna Sidorowicz, Weronika Salwa, Hubert Bobak  
Opiekun: dr hab. inż. Michał Ciach, prof. UR

## Wpływ mikrosiedlisk nadrzewnych na zespół ptaków zimujących w nadmorskich borach sosnowych

Mikrosiedliska nadrzewne odgrywają ważną rolę w kształtowaniu różnorodności biologicznej lasu, jednak przestrzenne zróżnicowanie rozmieszczenia nadrzewnych mikrosiedlisk poznane jest w stopniu nieznacznym. Powstałe na skutek działania odmiennych czynników abiotycznych zespoły nadrzewnych mikrosiedlisk mogą być wykorzystywane przez zróżnicowane zespoły zwierząt. Liczebność i charakter nadrzewnych mikrosiedlisk może mieć zatem istotny wpływ na rozmieszczenie awifauny w okresie zimowym, gdyż ptaki mając silnie ograniczony dostęp do pożywienia aktywnie poszukują miejsc bogatych w zasoby pokarmowe oraz miejsca do schronienia.

Badania wykonano w dwóch turach. W lutym 2019 oraz 2020 roku, w nadmorskich borach sosnowych wybrzeża Półwyspu Helskiego. Warunki abiotyczne panujące w pasie wybrzeża tworzą układ doświadczalny, w którym ściana lasu poddawana ekstremalnemu wpływowi wiatru może sprzyjać powstawaniu mikrosiedlisk. Prace terenowe przeprowadzono na powierzchniach badawczych rozmieszczonych w układzie parowym (ściana lasu vs. wewnątrz drzewostanu). Każda para składała się z powierzchni kołowej oraz transektu, na których określono zestaw parametrów siedliskowych: zwarcie i skład gatunkowy drzewostanu, średnią pierśnicę i wysokość drzew, liczbę drzew, ilość martwego drewna, ilość i zespół mikrosiedlisk nadrzewnych, a także skład gatunkowy i liczebność ptaków.

Łącznie podczas badań stwierdzono występowanie 44 typów nadrzewnych mikrosiedlisk oraz 18 gatunków ptaków. Najczęściej występującymi mikrosiedliskami były martwe konary, odsłonięcia drewna oraz próchnica nadrzewna. Do najczęściej występujących gatunków ptaków należały czubatka, bogatka oraz pełzacz leśny. Na ścianie lasu odnotowano istotnie mniejszą ilość nadrzewnych mikrosiedlisk oraz niższe bogactwo gatunkowe ptaków w porównaniu do powierzchni zlokalizowanych w zwartym drzewostanie. Niniejsza praca wskazuje na istnienie przestrzennego zróżnicowania liczebności mikrosiedlisk nadrzewnych oraz na pozytywny wpływ mikrosiedlisk na skład gatunkowy i liczebność ptaków zimujących w nadmorskich borach sosnowych.

## Uszkodzenia drzew i gleby powstałe przy pozyskiwaniu drewna na przykładzie lasów Nadleśnictwa Józefów, RDLP w Lublinie

Stosowanie metod pozyskiwania drewna przyjaznych dla lasu ma coraz większe znaczenie ze względu na jego zagrożenia, wynikające z powstających uszkodzeń. Do najczęściej wykazywanych i zaliczanych do najpoważniejszych uszkodzeń lasu przy pozyskiwaniu drewna należą uszkodzenia drzew i gleby. Wiedza o uszkodzeniach drzew i gleby jest ograniczona, zwłaszcza przy pozyskiwaniu drewna z użyciem nowych maszyn o wysokim poziomie technologicznym. Celem przeprowadzanych badań było określenie wpływu procesu pozyskiwania drewna na powstałe uszkodzenia drzew i gleby. W drzewostanie założone zostały powierzchnie badawcze, w trzech różnych lokalizacjach różniących się od siebie zabiegiem oraz maszyną, która go wykonywała. Wzdłuż szlaku zrywkowego na każdej z powierzchni badawczej założono 10 mniejszych powierzchni próbnych (wym. 10m x 10m), na których dokonywano pomiarów. Pomiar uszkodzeń gleby polegał na założeniu siatki punktów i określeniu dla każdego z nich stopnia uszkodzenia wg klasyfikacji Dyrnessa. Badanie uszkodzeń drzew natomiast polegało na określeniu rodzaju uszkodzeń pojawiających się na drzewach (wg klasyfikacji Suwały) i zmierzeniu odległości drzew od szlaku zrywkowego. Uzyskane wyniki pokazały, że drzewa rosnące bliżej szlaku zrywkowego są bardziej narażone na uszkodzenia. Przeważającym rodzajem uszkodzeń, są te, które pojawiają się do wysokości 10cm. Wybór odpowiedniej maszyny do danego zabiegu przyczynia się do zmniejszenia ilości i rodzaju powstałych na drzewach uszkodzeń. Stwierdzono mniejszą ilość drzew uszkodzonych na powierzchni, gdzie z wykorzystaniem harwestera wykonano rębnię IV. Większa ilość uszkodzeń pojawiła się na powierzchni, gdzie ten sam harwester wykonywał trzebież późną. Uszkodzenia gleby prezentują się podobnie – największe uszkodzenia zlokalizowane są blisko szlaku zrywkowego lub bezpośrednio na nim. Dobór odpowiedniej maszyny wpływa na ilość i rodzaj uszkodzeń gleby. Znaczący wpływ na to mają również warunki panujące na powierzchni, po której maszyna się porusza (m.in. typ gleby, ilość opadów).

## **Analiza porównawcza jakości surowca sosnowego, jodłowego oraz bukowego klasyfikowanego według norm polskich i europejskich oraz warunków technicznych dla drewna w kłodach**

Normy europejskie pojawiły się w naszym kraju wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej. Miały one za zadanie znormalizować rynek obrotu drewna w krajach należących do Unii. Polskie prawo nie określa jednoznacznie, których norm należy używać, w związku z tym powszechnie stosowane w Lasach Państwowych są normy polskie, m.in. ze względu na swoją prostotę. Normy europejskie charakteryzują się dużą szczegółowością (świadczy o tym chociażby stworzenie osobnych norm dla poszczególnych gatunków). Od norm polskich odróżnia je także m.in. sposób pomiaru oraz ostrzejsze wymagania pod względem jakości surowca. Skutkuje to często jego dyskwalifikacją, a co za tym idzie stratą pieniędzy. Od roku 2013 w Polsce obowiązują warunki techniczne dla drewna kłodowanego. Wprowadzone zostały w celu ułatwienia leśnikom obrotu drewnem. Celem badań było porównanie jakości i wartości surowca klasyfikowanego za pomocą norm polskich i europejskich oraz warunków technicznych dla drewna kłodowanego. W badaniach określono również, które wady mają największe znaczenie przy klasyfikacji surowca oraz które z nich pojawiają się najczęściej. Do badań wykorzystano: 20 sztuk drewna jodłowego, 20 sztuk drewna bukowego oraz 30 sztuk drewna sosnowego. 5 metrowe (odziomkowe) odcinki pni pomierzono (średnica górna, środkowa oraz dolna), a także sklasyfikowano według trzech norm, ze szczególnym uwzględnieniem wady, która decydowała o przypisaniu sztuki do danej klasy jakości. Po dokonanych pomiarach określono miąższość każdej sztuki, a następnie przeliczono jej wartość posługując się cennikiem detalicznym obowiązującym na terenie nadleśnictwa Józefów. Przeanalizowano także udział ilościowy i miąższościowy drewna w klasach wg PN-92/D-95008 i PN-EN 1316-1 oraz warunków technicznych dla drewna kłodowanego. Określono także częstość występowania poszczególnych wad oraz ich istotność przy klasyfikacji surowca. Przeprowadzone badania wykazały, że wartość klasyfikowanego surowca różni się w zależności od stosowanej normy. W przypadku drewna iglastego korzystniejsze jest stosowanie norm europejskich, natomiast w odniesieniu do buka większy zysk przynosi stosowanie norm polskich. Najczęściej pojawiającą się wadą są sęki i to one mają największy wpływ na to, do której klasy zaliczona zostanie dana sztuka.

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt



Pełnomocnik Dziekana ds. Kół Naukowych: dr hab. inż. Jarosław Kański, prof. UR

e-mail: [stud.sess.anim@ur.krakow.pl](mailto:stud.sess.anim@ur.krakow.pl)

<http://stud.sess.anim.ur.krakow.pl/>

Koło Naukowe Zootechników i Bioinżynierów Zwierząt

Opiekun Koła: dr hab. inż. Jarosław Kański, prof. UR

Sekcje Koła Naukowego i ich opiekunowie:

Sekcja Biologii i Ekologii Zwierząt – mgr inż. Anna Giermek

Sekcja Genetyki i Bioinżynierii Zwierząt – dr inż. Sylwia Pałka

Sekcja Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Dobrostanu – dr inż. Justyna Żychlińska-Buczek

Sekcja Hodowli Zwierząt Towarzyszących i Egzotycznych – dr hab. inż. Jarosław Kański, prof. UR

Sekcja Rozrodu Zwierząt – dr hab. inż. Wiesława Młodawska, prof. UR

## Analiza rodzaju melanin u kotów o umaszczeniu dereszowatym roan i karpati

Celem doświadczenia była analiza rodzaju melanin u kotów o umaszczeniu dereszowatym roan i karpati. Materiał doświadczalny stanowiły włosy kotów ( $n=12$ ) prezentujących dwa typy dereszowatości – recesywny roan spotykany u kotów rasy lykoi, oraz dominujący karpati spotykany w populacji kotów nierasowych regionu Karpat i wprowadzony między innymi do ras laperm oraz niemiecki długowłosy. Zwierzęta pochodziły z hodowli z Polski, Niemiec oraz Węgier. Próbkę włosów poddano trzytygodniowej inkubacji w stężonym  $H_2SO_4$  w temperaturze pokojowej. Następnie próbki przefiltrowano, a pozostały osad, na który składały się nadtrawione struktury włosowe, został umieszczony w wodnym roztworze mocznika na okres 24 godzin. W zależności od stopnia strawienia struktur, zostały one przesączone lub odwirowane, a następnie umieszczone w 2,5 molowym roztworze KOH. Następnie roztwór miareczkowano przy użyciu HCl aż do osiągnięcia kwaśnego pH, a po miareczkowaniu poddano wirowaniu. Po dekantacji roztworu, do osadu dodano wody destylowanej, a zawartość zworteksowano. Z uzyskanego osadu wykonano preparaty mikroskopowe. W próbkach włosów pochodzących od kotów o umaszczeniu roan stwierdzono eumelanosomy o wielkości ok.  $1\ \mu m$  i typowym kształcie cygara, występujące w skupiskach. W jednej próbce stwierdzono obecność nieco dłuższych komórek pigmentowych, a w przypadku kolejnej próbki – ślady prawdopodobnie po feomelaninie. W próbkach włosów pochodzących od kotów o umaszczeniu karpati eumelanosomy cechowały się typowym kształtem cygara, lecz zróżnicowaną wielkością oraz szerokością. Dodatkowo zaobserwowano obecność pyłu melaninowego oraz komórek mogących stanowić pozostałość po feomelanosomach.

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

MIĘDZYWYDZIAŁOWE KOŁO NAUKOWE CYTOGENETYKÓW



Sekcja:

Autor: Aleksandra Suder

Opiekunowie: dr inż. Marta Kuchta-Gładysz, mgr inż. Anna Grzesiakowska

## Wpływ czasu przechowywania limfocytów pełnej krwi obwodowej na poziom zaburzeń integralności DNA w teście kometowym

Test kometowy, czyli elektroforeza pojedynczych jąder interfazowych (Single Cell Gel Electrophoresis, SCGE), jest metodą służącą do oceny zaburzeń integralności chromatyny jądra komórkowego. Test ten polega na elektroforetycznym rozdzieleniu DNA w sposób umożliwiający detekcję jego fragmentacji na poziomie pojedynczej komórki. Uszkodzenia DNA są jedną z przyczyn niestabilności genomu na różnym stopniu upakowania chromatyny. SCGE znajduje szerokie zastosowanie m.in. w toksykologii, medycynie (w tym radioterapii oraz onkologii), farmakologii, kosmetyce oraz w biomonitoringu. Celem badań była ocena wpływu czasu przechowywania komórek na poziom zaburzeń integralności DNA w teście kometowym. Materiałem do badań były limfocyty pełnej krwi obwodowej pochodzące od 9 koników polskich, w tym: 1 samca i 8 samic w wieku 1-18 lat (Stacja Doświadczalna KRAiGZ, Przegorzały). Do analizy wykorzystano wariant alkaliczny testu kometowego. Próby poddano analizie w wyznaczonych punktach czasowych, tj.: po pobraniu krwi (0h) i po 24h od momentu pobrania krwi. Dokumentację fotograficzną testu przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopu Axio Imager A2 (Carl Zeiss). Przeanalizowano 900 komórek odpowiednio dla grupy 0h i 24h. Pomiary komórek wykonano w programie CASP i oceniano na podstawie wybranych parametrów testu kometowego. Średnia wartość parametru procentowej zawartości DNA w głowie komety (% Head DNA) dla prób 0h wyniosła  $96,70 \pm 4,59\%$ , natomiast dla prób 24h  $91,39 \pm 11,68\%$ . Średnia procentowa zawartość DNA w ogonie komety (% Tail DNA) dla 0h była równa  $3,30 \pm 4,59\%$ , a dla 24h  $8,60 \pm 11,68\%$ . Dodatkowo zaobserwowano, że wartość momentu ogonowego (TM) była wyższa po 24h i wynosiła  $10,61 \pm 10$  w stosunku do prób 0h ( $3,10 \pm 7,90$ ). Na podstawie zgromadzonych i przeanalizowanych danych stwierdzono, że czas przechowywania próbek do 24h od momentu pobrania zwiększa poziom zaburzenia integralności DNA w komórkach. Sugeruje to, że czas przechowywania komórek krwi obwodowej wpływa na porównywalność wyników pozyskiwanych testem SCGE, a to może odgrywać istotny czynnik ryzyka zafałszowania uzyskanych w eksperymencie pomiarów badanego genotoksykanta.



## Ocena integralności chromatyny jądrowej u myszy z knock-outem genu NRF2 z wykorzystaniem testu kometowego

NRF2 (jądrowy czynnik oddechowy 2, ang. nuclear factor erythroid 2-related factor 2, Nfe2) jest czynnikiem transkrypcyjnym z rodziny CNC (ang. Cap<sup>n</sup>n-collar) będącym jednym z głównych systemów przeciwutleniających. W swojej budowie zawiera trójwymiarową strukturę zamka leucynowego (ang. basic leucine zipper, bZip). U myszy gen NRF2 zlokalizowany jest na chromosomie drugim. Pod wpływem stresu oksydacyjnego czynnik ten jest transportowany do jądra komórkowego, gdzie wiąże się z elementami odpowiedzi oksydacyjnej (ARE) i inicjuje transkrypcję genów antyoksydacyjnych. Knock-out genu NRF2 przyczynia się do wystąpienia stresu oksydacyjnego ze względu na zmniejszenie reakcji obronnej organizmu i nadprodukcję reaktywnych form tlenu. Zjawisko to może prowadzić do uszkodzeń struktury DNA, jak również do uszkodzenia całych komórek.

W doświadczeniu o charakterze pilotażowym zbadano wpływ knock-outu genu NRF2 u myszy na integralność chromatyny jądrowej. Zwierzętami doświadczalnymi były myszy, szczep 017009, pochodzący z The Jackson Laboratory (USA), które zakupiono do Zwierzętarni Wydziału Biotechnologii (Uniwersytet Jagielloński). Eksperyment wykonano na próbkach pochodzących od sześciu samców – trzech o genotypie dzikim (WT) oraz trzech z knock-outem genu NRF2 (KO). Badania przeprowadzono z zastosowaniem testu kometowego w wariancie alkalicznym na komórkach pełnej krwi obwodowej badanych zwierząt. Dla każdego osobnika wykonano po 100 zdjęć dokumentacji fotograficznej pod mikroskopem Axio Imager A2 (Carl Zeiss). Pomiary komórek wykonano w programie CASP i oceniano na podstawie wybranych parametrów testu kometowego. Wykazano, że wyciszenie genu NRF2 ma znaczący wpływ na stopień fragmentacji DNA. W przypadku osobników o genotypie dzikim średni poziom uszkodzeń DNA był niewielki i wynosił  $2,078 \pm 1,83\%$  (% DNA w ogonie komety). Knock-out genu NRF2 spowodował wzrost uszkodzeń DNA do średniej procentowej zawartości DNA w ogonie komety wynoszącej  $8,026 \pm 12,803\%$ . U osobników z wyciszeniem genu NRF2 zaobserwowano również wyższą wartość momentu ogonowego (Tail moment) wynoszącą  $11,848 \pm 27,035$ , podczas gdy dla osobników typu dzikiego wartość ta wynosiła jedynie  $0,707 \pm 1,044$ .

Knock-out genu NRF2 ma istotny wpływ na obniżenie integralności chromatyny jądrowej u myszy. Ocena z zastosowaniem testu kometowego wykazała, że myszy z knock-outem genu NRF2 charakteryzowały się występowaniem większej fragmentacji struktury DNA, w porównaniu z osobnikami o genotypie dzikim.

## **Analiza wzorca metylacji chromosomów gęsi garbonosej z zastosowaniem in situ Nick Translacji z enzymem Hpa II**

Metylacja to poreplikacyjna, enzymatyczna modyfikacja DNA. Jest to zmiana epigenetyczna – niezależna od sekwencji DNA i skutkuje zmianą funkcji lub ekspresji danego genu. Badania dotyczące metylacji są istotne ze względu na związek z powstawaniem dziedzicznych chorób oraz procesem nowotworzenia. Stosunkowo niewiele wiadomo na temat obecności i rozmieszczenia znaczników epigenetycznych w tym metylacji u owodniowców. Poszukiwanie metylacji w chromosomach jaszczurki agamy brodatej *Pogona Vitticeps* wykazało hipermetylację mikrochromosomów oraz silnie zmetylowane regiony w okolicach telomerów. Mikrochromosomy obecne są również w kariotypie drobiu, w tym licznie występują w kariotypie gęsi garbonosej.

Celem badań była analiza globalnego wzorca metylacji w chromosomach gęsi garbonosej ze szczególnym uwzględnieniem mikrochromosomów. Analizie cytogenetycznej poddano preparaty chromosomowe uzyskane z hodowli limfocytów z krwi obwodowej 3 osobników gęsi garbonosej. W celu uwidocznienia wzoru metylacji na chromosomach zastosowano technikę in situ Nick Translacji z enzymem Hpa II oraz nukleotydem 16-dUTP znakowanym biotyną. Sygnały fluorescencyjne uzyskiwano poprzez amplifikację z przeciwciałami skoniungowanymi z fluorochromem FITC (ang. *fluorescein isothiocyanate* – przeciwciała znakowane izocyjanianem fluoresceiny). Na podstawie uzyskanych wyników, na poszczególnych chromosomach wykazano powtarzające się wzorce metylacji. Jednakże, badania powinny być kontynuowane w celu szczegółowej ich lokalizacji na poszczególnych chromosomach.

Autor: Marta Machura

Opiekunowie: mgr inż. Karolina Fryc, mgr inż. Barbara Kij

## Wizualizacja chromosomów w oocytach i zarodkach owcy domowej (*Ovis aries*) uzyskanych *in vitro*

Badania cytogenetyczne oocytów i zarodków były i pozostają przedmiotem dużego zainteresowania badawczego. Wizualizacja płytki metafazowej w oocytach i zarodkach pozwoli na określenie liczby chromosomów, co może stanowić podstawę w diagnostyce zaburzeń kariotypu. Celem badania było dopracowanie metody wykonywania preparatów pozwalających na wizualizację chromosomów w oocytach i zarodkach owcy domowej (*Ovis aries*) uzyskanych *in vitro*.

Oocyty pozyskano poprzez skaryfikację kory jajników owiec. Następnie oocyty poddano dojrzewaniu *in vitro* (IVM – *In vitro maturation*) przez 24 godziny w pożywce TCM 199 z dodatkiem 10% FBS, 0,1 IU/ml LH/FSH. Po dojrzewaniu IVM część oocytów oczyszczono z komórek ziarnistych i przeznaczono na preparaty chromosomowe. Pozostałe oocyty poddano zapłodnieniu *in vitro* (IVF – *In vitro fertilization*) przez dodanie rozmrożonego i skapacytowanego nasienia tryka do pożywki z oocytami. Oocyty i nasienie inkubowano razem przez 19 godzin w temperaturze 38°C.

Preparaty chromosomowe z oocytów i zarodków wykonywano z wykorzystaniem tej samej metodyki. Oocyty i zarodki inkubowano w roztworze cytrynianu sodu przez 45 minut w temperaturze 38°C. Następnie oocyty i zarodki przeniesiono na szkiełko podstawowe i zalewano kroplą utrwalacza 1:1 (kwas octowy lodowaty:metanol). Po wyschnięciu preparaty przenoszono do utrwalacza 1:3 (kwas octowy lodowaty:metanol) na 24 godziny. Utrwalone preparaty barwiono w 10% roztworze Giemsy przez 10 minut i obserwowano w mikroskopie.

Zastosowana technika utrwalania pozwoliła na zaobserwowanie płytek metafazowych w oocytach i zarodkach owcy domowej, jednakże ich morfologia i jakość nie pozwoliła na precyzyjne określenie prawidłowości liczby i struktury chromosomów. Z tego względu badania powinny być kontynuowane.

Sekcja:

Autor: Michał Tomczyk

Opiekunowie: prof. dr hab. inż. Monika Bugno-Poniewierska, mgr inż. Barbara Kij

## Porównanie efektywności dwóch, różnych technik amplifikacji i znakowania molekularnych sond chromosomowych uzyskanych techniką mikrodysekcji manualnej

Fluorescencyjna hybrydyzacja *in situ* (*FISH*) ma kluczowe znaczenie w analizie prawidłowości kariotypu różnych gatunków zwierząt. W technice tej wykorzystywane są m. in. malujące sondy molekularne, specyficzne do wybranych chromosomów (ang. Whole Chromosome Painting Probe – WCPP), które mogą być uzyskiwane, amplifikowane i znakowane za pomocą różnych technik. W badaniach porównano dwie techniki amplifikacji oraz znakowania sond molekularnych specyficznych do chromosomów płci konia, uzyskanych metodą mikrodysekcji manualnej. Celem pracy była ocena efektywności wykorzystania do amplifikacji i znakowania DNA, zestawu *Whole genome amplification kit* oraz wieloetapowej techniki amplifikacji DNA z wykorzystaniem różnych enzymów i DOP primera.

Wykorzystując mikrodysekcję manualną, z płytek metafazowych konia, wyodrębniono kilka kopii chromosomów X i Y. Dla każdego z chromosomów przygotowano po 2 próbki badawcze, będące matrycą do późniejszych reakcji. Przy zastosowaniu zestawu *Whole genome amplification kit* wykonano amplifikację i znakowanie chromosomów X i Y. Równocześnie dla pozostałych próbek chromosomów płci wykonano amplifikację i znakowanie z zastosowaniem zdegenerowanego primera DOP oraz enzymów: 1. PCR – sekwenaza, 2. PCR – stoffel i 3. PCR – *taq* polimeraza. Sondy specyficzne do chromosomu Y wyznakowano za pomocą fluorochromu Cy3, natomiast sondy dla chromosomu X za pomocą fluoresceiny (*FITC*). Otrzymane rezultaty porównano za pomocą fluorescencyjnej hybrydyzacji *in situ* (*FISH*).

Przeprowadzone badania pozwoliły na obserwację sygnału fluorescencyjnego specyficznego dla chromosomu Y zamplifikowanego i wyznakowanego obiema metodami. W przypadku sondy specyficznej dla chromosomu X, znacząco lepszy rezultat uzyskano wykorzystując *Whole genome amplification kit*.

Wyniki badań wskazują, iż obie techniki mogą być wykorzystywane do amplifikacji i znakowania malujących sond chromosomowych, uzyskiwanych techniką mikrodysekcji manualnej, co w przypadku stosowania kitu znacząco ułatwia i skraca wykonywaną procedurę.

Autorzy: Kinga Górecka, Julia Kerashvili

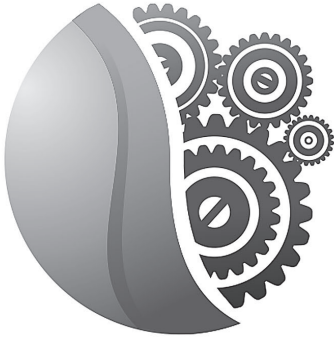
Opiekun: mgr Patrycja Mrowiec

## Pozyskanie i charakterystyka cytogenetyczna linii komórkowej fibrosarkomy u psa domowego (*Canis familiaris*) badania wstępne

Choroby nowotworowe u psa domowego (*Canis familiaris*) obserwowane są wyjątkowo często. Jest to wynik nagromadzenia szeregu mutacji, w tym również odpowiadających za większą predyspozycję do zapadalności na nowotwory, na skutek długoletniej selekcji i hodowli wsobnej. Uważa się, że nowotwór jest jedną z najczęstszych przyczyn śmierci psów. Stwierdzono, że niektóre typy nowotworów u tego gatunku i ludzi wykazują podobne cechy fenotypowe oraz przebieg kliniczny, m.in. dlatego też pies może być traktowany jako gatunek modelowy w badaniach chorób nowotworowych człowieka.

Celem badań wstępnych było wyprowadzenie i charakterystyka linii komórek nowotworowych z guza pozyskanego od psa rasy golden retriever. Analiza histologiczna wykazała, że jest to guz tkanki łącznej – fibrosarkoma. Pozostałą część materiału przeznaczono do wyprowadzenia linii komórkowej metodą enzymatyczną i hodowli eksplantatów. Ponadto, z hodowli komórkowych *in vitro* przygotowano preparaty mikroskopowe z płytkami metafazowymi i jądrami interfazowymi w celu oszacowania ich liczby  $2n$ , oraz wykonano test mikrojądrowy w celu obserwacji stopnia uszkodzeń chromosomów lub zaburzeń aparatu mitotycznego i markera proliferacji.

Pierwsze komórki w hodowli eksplantatów nowotworu pojawiły się po 3 dniach hodowli pierwotnej. Po uzyskaniu 70-80% konfluencji (8 dzień) komórki pasażowano (żywność 95%). W przypadku metody enzymatycznej komórki uzyskane tuż po trawieniu wysiano do naczyń hodowlanych. Pasaż 1 przeprowadzono po 10 dniach hodowli (żywność 90%). Po zatrzymaniu komórek w stadium metafazy przygotowano preparaty i uwidoczniono 10 metafaz. W 9 z nich liczba  $2n$  wynosiła 78 – prawidłowa liczba chromosomów u psa, natomiast w jednej z nich zaobserwowano aneuploidalną liczbę chromosomów (80). Po wykonaniu testu mikrojądrowego ocenie poddano 500 komórek w celu określenia częstości występowania komórek 1-, 2-, 3-, 4-jądrowych, komórek 2-jądrowych z 1 (bądź więcej) mikrojądrem oraz oszacowania współczynnika podziału jądra (marker proliferacji komórek). Zaobserwowano występowanie komórek dwujądrowych z 1-, 2-, 3 mikrojądrami z częstością, odpowiednio: 7,25%; 2,90% oraz 1,93%. Współczynnik podziału jądra wyniósł 2,09. Mikrojądra to struktury powstałe w trakcie podziału komórkowego, zawierające uszkodzone fragmenty chromosomów i/lub całe chromosomy, które nie zostały włączone do jądra po podziale komórki. Powstawanie mikrojąder może być związane z dysfunkcją aparatu mitotycznego lub bezpośrednio ze złamaniami chromosomów, błędami lub brakiem naprawy pęknięć DNA.



# KOŁA NAUKOWE

WYDZIAŁU INŻYNIERII  
ŚRODOWISKA I GEODEZJI



KOŁO NAUKOWE  
INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Koło Naukowe Inżynierii Środowiska  
Opiekun naukowy: dr inż. Tomasz Stachura



KNG UR

Koło Naukowe Geodetów  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Bartosz Mitka



Koło Naukowe Gospodarki Przestrzennej „Locus”  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Tomasz Salata, prof. UR



Koło Naukowe Architektów Krajobrazu  
Opiekun naukowy: dr inż. arch. Michał Uruszczyk



Koło Naukowe Inżynierii i Gospodarki Wodnej „Meander”  
Opiekun naukowy: dr inż. Jacek Florek

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji  
Koło Naukowe Inżynierii Środowiska



Opiekun koła:  
dr inż. Tomasz Stachura  
e-mail: [tstachura@urk.edu.pl](mailto:tstachura@urk.edu.pl), tel. 12 662 4005  
Pełnomocnik Dziekana ds. Kół Naukowych  
dr hab. inż. Andrzej Gruchot  
e-mail: [rmgrucho@cyf-kr.edu.pl](mailto:rmgrucho@cyf-kr.edu.pl), tel. 12 662 4089

**Sekcje Koła Naukowego i ich opiekunowie:**

Sekcja Kształtowania Środowiska

Sekcja Melioracji

Sekcja Renaturyzacji Rzek i Dolin Rzecznych

dr inż. Tomasz Stachura

dr inż. Łukasz Borek

dr hab. inż. Andrzej Strużyński



Fot. dr inż. Ewa Dacewicz



## Zastosowanie technik cyfrowej fotogrametrii bliskiego zasięgu w hydraulicznych badaniach laboratoryjnych

Celem przeprowadzonych badań było wykazanie, czy zastosowanie techniki cyfrowej fotogrametrii bliskiego zasięgu jest w stanie wskazać najdrobniejsze zmiany w morfologii dna koryta laboratoryjnego oraz czy może być ona stosowana jako pełnoprawna metoda mierzenia i obrazowania zmian morfologii dna w warunkach laboratoryjnych. Pomiary były prowadzone w trakcie kompleksowych badań hydraulicznych przepływu dwufazowego.

Koryto hydrauliczne zostało wypełnione żwirem mającym odzwierciedlić naturalne warunki rzeczne. Każda seria pomiarowa polegała na wykonaniu tych samych czynności, którymi było wyrównanie dna koryta do tego samego poziomu, rozmieszczenie znaczników kontrolnych w równych odstępach. Następnie dokonywano pomiarów współrzędnych geodezyjnych każdego znacznika i wykonywano zdjęcia całego koryta za pomocą aparatu cyfrowego zamontowanego na wózku, poruszającym się po szynach umiejscowionych na ścianach koryta. Każdorazowo po wykonaniu zdjęcia wózek był przesuwany o 10 cm. Po wykonaniu tych czynności koryto wypełniano wodą, a następnie zadawano w nim dany przepływ o określonym czasie trwania. Po opadnięciu wody w korycie, kolejno rozmieszczano znaczniki kontrolne, mierzono ich współrzędne geodezyjne oraz wykonywano zdjęcia koryta z 10-cio centymetrowym przesunięciem wózka.

Po zakończeniu badań, przy wykorzystaniu oprogramowania Agisoft Metashape opracowano chmurę punktów na podstawie wykonanych zdjęć i pomierzonych współrzędnych punktów kontrolnych. Na podstawie tego opracowania stworzono dwa numeryczne modele terenu przedstawiające dno koryta przed i po wystąpieniu przepływu. Po przeanalizowaniu obu modeli stwierdzono, że technika cyfrowej fotogrametrii bliskiego zasięgu może być stosowana do pomiaru i obserwacji zmian morfologii koryta rzecznego w warunkach laboratoryjnych.

W badaniach uczestniczył mgr inż. Ngoc Phan Cong, doktorant Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie z Wietnamu.



## Zbiorniki wodne jako element systemu rekreacyjnego mieszkańców Krakowa - Nowej Huty

Rekreacja to forma działania, której człowiek dobrowolnie się podejmuje w czasie wolnym od pracy, obowiązków domowych i społecznych. Forma rekreacji zależy od osobistych zainteresowania i jest podejmowana dla odpoczynku, rozrywki lub rozwoju własnej osobowości. Mieszkańcy dużych aglomeracji np. Krakowa coraz częściej wybierają zbiorniki wodne jako miejsca ucieczki od miejskiego żargonu. W pracy zwrócono uwagę na poźwirowe akwenty wodne w miejscowościach Brzegi i Przylasek Rusiecki.

Zbiorniki wodne w *Brzegach* znajdują się na wschód od krakowskiego Podgórze. Są to zbiorniki poźwirowe o zróżnicowanej linii brzegowej. Zbiornik nr „1” przekształcony w kąpielisko w czerwcu 2018 r. obejmuje dwa osobne akwenty rozdzielone piaszczystą plażą. Pierwsza część kąpieliska posiada nadzorowane strefy przeznaczone do pływania oraz rekreacji, natomiast druga została przeznaczona dla amatorów sportów wodnych. Kąpielisko otwarte jest od czerwca do września. Jakość wody w zbiornikach jest kontrolowana co najmniej 4 razy w okresie trwania sezonu. Ponadto woda podlega kontroli PSSE w Krakowie. Pozostałe zbiorniki wodne w *Brzegach* służą jako łowiska (występuje tam lin kroczek/tarlak, karp kroczek, szczupak, pstrąg tęczowy, sandacz, okoń oraz węgorz).

Poźwirowe zbiorniki wodne w *Przylasku Rusieckim* położone są na południowy wschód od Nowej Huty. Zostały podzielone na 14 sektorów, a największy z nich służy jako kąpielisko, gdzie badania jakości wody pod kątem bakteriologicznym prowadzone były przez PSSE w Krakowie. W roku 2020 takich badań nie wykonano ze względu na jego modernizację w ramach projektu Kraków Nowa Huta Przyszłości, która obejmowała uporządkowanie strefy rekreacji i wypoczynku. Osiem zbiorników w *Przylasku* pełni formę łowisk (występują tam karp kroczek, karp, pstrąg tęczowy, okoń, szczupak, sandacz, węgorz, lin kroczek).

Celem pracy było ocena jakości wody w poźwirowych zbiornikach wodnych pod względem sanitarnym. Badania przeprowadzone w okresie letnim 2020 roku wykazały w miejscach do kąpielii występowanie bakterii wskaźnikowych grupy coli rzędu  $6,5 \cdot 10^5$  jtk/100 ml, w tym *Escherichia coli* rzędu  $2,0 \cdot 10^3$  jtk/100 ml. Pochodzenie tych bakterii w wodzie może być zarówno kałowe, jak i środowiskowe. Ich obecność w wodzie może wskazywać na występowanie niepożądanych bakterii chorobotwórczych, które stanowią potencjalne zagrożenie dla osób korzystających z kąpielii.

## Emisji lotnych związków organicznych w pomieszczeniach

Lotne związki organiczne (LZO) stanowią około 60% wszystkich substancji zanieczyszczających atmosferę, z czego ponad 70% stanowią substancje, które możemy znaleźć na liście związków rakotwórczych. Do LZO zalicza się między innymi aceton, węglowodory alifatyczne i aromatyczne, terpeny oraz związki zawierające chlor. LZO często są spotykane w produktach codziennego użytku takich, jak odświeżacze powietrza w aerozolu, środki przeciw mołom czy produkty czyszczące.

Celem przeprowadzonych badań było określenie emisji LZO w pomieszczeniach w aspekcie ich wpływu na organizm człowieka. Omawiana metoda poboru próbek przy wykorzystaniu rurek sorpcyjnych i pompki jest jedną z najłatwiejszych metod uzyskiwania próbek do analizy LZO. Przeprowadzono trzy próbkę, przy czym dla każdej z nich zmieniano parametry chromatografu gazowego tak, aby wypracować najbardziej efektywną metodę. Szczegółową interpretację przeprowadzono dla próbek zanalizowanych metodą, dla której temperatura desorbera wynosiła 280°C, a przepływ gazu nośnego był na poziomie 1,5 cm<sup>3</sup>/min oraz metodą dla której temperatura wynosiła 300°C, a przepływ gazu był na poziomie 1,6 cm<sup>3</sup>/min. Badania pokazały, że w pobranym powietrzu znajduje się wiele związków mających negatywny wpływ na zdrowie i komfort człowieka. Związkami o największej szkodliwości, wykrytymi w trakcie analizy są ksylen, fenol i anilina.

W przeprowadzonym badaniu najbardziej efektywna i wydajna okazała się być metoda dla której przepływ gazu był na poziomie 1,6 cm<sup>3</sup>/min. Dzięki zwiększeniu temperatury desorbera, analiza wykazała więcej związków, które mogą mieć negatywny wpływ na zdrowie i komfort człowieka.

W przypadku wystąpienia w pomieszczeniach par LZO należy wydłużyć okres sezonowania mebli oraz poprawić wymianę powietrza w pomieszczeniu. Ważne jest, żeby zwrócić uwagę, że dostosowanie się do norm nie zawsze równa się przywróceniu komfortu.



# KNG UR

---

since 1965

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji  
Koło Naukowe Geodetów

Opiekun naukowy: dr hab. inż. Bartosz Mitka, prof. UR

## Niskobudżetowy system monitoringu przemieszczeń kominów przemysłowych

Kominy przemysłowe to obiekty, które służą do odprowadzania spalin lub innych gazów powstałych w procesach technologicznych takich jak wytwarzanie ciepła lub energii elektrycznej. Zaliczane są do budowli wysokich. Najwyższy komin przemysłowy na świecie mierzy 420 metrów (Jekybastuz, Kazachstan), a najwyższy tego typu obiekt w Polsce ma 306 metrów i jest zlokalizowany na terenie Elektrowni Jaworzno III. Łączna liczba wszystkich kominów przemysłowych w Polsce przekracza 18 tys., z czego blisko 200 z nich to obiekty o wysokości powyżej 100 metrów.

Konieczność wykonywania okresowych pomiarów wynika z ustawy o prawie budowlanym oraz odpowiednich norm. Monitorowanie odchyień od pionowości i osiadania kominów przemysłowych wraz z odpowiednią interpretacją otrzymanych wyników są ważnymi aspektami wpływającymi na bezpieczeństwo oraz prawidłową eksploatację obiektu.

W pracy przedstawiono wyniki badań mające na celu stworzenie systemu monitorowania przemieszczeń kominów przemysłowych. Przyjęto założenie, że koszty wytworzenia niezbędnego zaplecza technicznego powinny być jak najmniejsze z zachowaniem wymaganej dokładności pomiaru. Zaprezentowano komponenty prototypu wraz ze wskazaniem ich ceny. Opisano sposób montażu urządzeń oraz metody rejestracji i przesyłania danych. Omówiono zaimplementowany algorytm obliczeniowy. Wskazano mocne i słabe strony projektu oraz potencjalny kierunek przyszłych badań.

## Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego oraz przestrzennego gmin powiatu mieleckiego

Celem działań społecznych i gospodarczych podejmowanych na poziomie lokalnym jest przede wszystkim wzrost dobrobytu oraz poprawa poziomu i jakości życia mieszkańców. Realizuje się to poprzez rozwój budownictwa mieszkaniowego, dbałość o środowisko przyrodnicze, poprawę wyposażenia w elementy infrastruktury technicznej i społecznej, przyciąganie nowych inwestycji gospodarczych, aktywizowanie społeczne i ekonomiczne mieszkańców. Jeżeli zadania te realizowane są w sposób właściwy i konsekwentny, to ich efektem będzie prawdopodobnie awans gospodarczy jednostki terytorialnej [Bański, Czapiewski 2008].

W związku z rozwojem społeczno-gospodarczym warto zwrócić uwagę na zrównoważony rozwój, którego teoria zrodziła się w wyniku procesu nadmiernej eksploatacji środowiska przyrodniczego, który prowadzi do zagrożenia różnymi katastrofami (np. ekologicznymi). Rozwój cywilizacyjny a co za tym idzie również społeczno – gospodarczy a więc wzrost poziomu życia ludności wraz z nadmiernym wykorzystaniem zasobów naturalnych doprowadzić może do zaburzeń ekosystemu a w efekcie jego degradacji, co stanowi zagrożenie dla ludzkości [Kubiczek 2014].

Celem pracy było wskazanie gmin prezentujących najwyższy i najniższy poziom rozwoju społeczno – gospodarczego za pomocą wartości zmiennych pobranych z Banku Danych Lokalnych z 2018 i 2019 roku. Zmienne przypisano do 4 kategorii – środowiskowe, gospodarcze, społeczne oraz kulturowe. Na podstawie wartości zmiennych obliczono wskaźnik standaryzacji i unitaryzacji zerowanej. W oparciu o wskaźniki wykonano ranking gmin obrazujący rozwój społeczno-gospodarczy. Dla porównania ze sobą obu wskaźników wykonano niezbędne obliczenia dla wyznaczenia wskaźnika podobieństwa struktur. Pozwoliło to na udowodnienie dużego podobieństwa rankingów pomiędzy obliczonymi wcześniej wskaźnikami standaryzacji i unitaryzacji zerowanej.

### Literatura:

1. Kubiczek A. 2014. Jak mierzyć dziś rozwój społeczno-gospodarczy krajów? Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy, 38(2), 40-56.
2. Bański J. Czapiewski K.Ł. 2008. Identyfikacja i ocena czynników sukcesu społeczno-gospodarczego na obszarach wiejskich. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa, ekspertyza, maszynopis.

## Geodezja czy to słuszny wybór?

W życiu każdego człowieka przychodzi taki moment, w którym musi wybrać stronę, w którą podążać na jego przyszłość, kariera. Jednym z takich kroków jest wybór szkoły średniej, wyższej czy też przystąpienie do pracy bez podjęcia studiów. Dla wielu jest to przemyślana decyzja, podjęta po wielu analizach za i przeciw, a dla innych wybór pod wpływem impulsu.

Geodeta kojarzy się przede wszystkim z pomiarami na budowach. Jednak nazwa *geodezja* została wprowadzona przez Arystotelesa ponad 2000 lat temu!

Geodezja (greckie „dzielenie ziemi”), to nauka o praktycznym zastosowaniu geometrii. Wyższa geodezja zajmuje się badaniem kształtu i wymiarów Ziemi, głównie za pomocą pomiarów stopnia, niższa zaś zajmuje się wyznaczaniem punktów na mniejszych przestrzeniach, co służy z jednej strony do sprawdzania badań z zakresu wyższej geodezji, a z drugiej do celów kartografii i topografii.

Geodeta jako pierwszy wchodzi na budowę i ostatni z niej schodzi. Jego praca jest bardzo odpowiedzialna, a błędy mogą być kosztowne. Dlatego geodeta wykazywać musi się dużą precyzją. Wynikiem geodezyjnych pomiarów terenowych i prac kameralnych są różnego typu opracowania graficzne np. mapy czy profile, ale także dokumenty tekstowe o charakterze prawnym.

Polska jest jednym z nielicznych krajów, w których słowa geodezja używa się do określenia dziedziny wiedzy i techniki związanej z pomiarami małych powierzchni (geodezja szczegółowa). W większości krajów Europy zachodniej termin geodezja zarezerwowany jest wyłącznie dla nauki zajmującej się pomiarami dużych obszarów i całej Ziemi. Zadania zarezerwowane dla geodezji szczegółowej określane są tam mianem miernictwa.

W pracy podjęto analizę wyboru młodych ludzi, którzy mają związek z geodezją. Studenci geodezji jak i uczniowie szkół średnich na kierunku „Technik geodeta” odpowiedzieli na krótkie pytania w ankiecie odnośnie wyboru szkoły a także przyszłego zawodu. Zapytano m.in. o motywacje przy wyborze szkoły, o to co sprawia największe problemu uczniowi, a co studentowi. Podsumowującym pytaniem było zapytanie o plany na przyszłość, a także czy w tych planach ujęta jest szeroko pojęta geodezja.

# Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

## Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa

### Koło Naukowe Ogrodników

Opiekun Koła: dr inż. Barbara Tokarz, prof. UR



### Sekcje Koła Naukowego i ich opiekunowie:

Sekcja Botaniki i Ekologii	dr hab. inż. Zbigniew Gajewski
Sekcja Biochemii Ekologicznej	dr inż. Przemysław Petryszak
Sekcja Dendrologii i Architektury Krajobrazu	dr inż. Magdalena Kulig
Sekcja Fizjologii Roślin	dr inż. Krzysztof Tokarz, prof. UR
Sekcja Grzybów Jadalnych i Leczniczych	dr hab. inż. Agnieszka Sękara, prof. UR
Sekcja Ochrony Roślin	dr hab. inż. Jacek Nawrocki
Sekcja Roślin Leczniczych	dr hab. inż. Elżbieta Jędrszczyk
Sekcja Roślin Ozdobnych	dr hab. inż. Zofia Włodarczyk
Sekcja Sadownictwa	dr hab. inż. Maciej Gąstoł, prof. UR
Sekcja Sztuk Pięknych	dr Małgorzata Locher
	dr inż. arch. Tatiana Tokarczuk-Błażusiak
Sekcja Warzywnictwa	dr inż. Aneta Grabowska
Sekcja Żywnienia Roślin	dr hab. inż. Iwona Kowalska, prof. UR

## Czy kultury korzeni włośnikowych są dobrym modelem do badań nad odpowiedzią roślin na stres metali ciężkich? badania wstępne

Współczesna biotechnologia roślin poszukuje organizmów modelowych do badań nad działaniem czynników środowiskowych, w kontekście fizjologicznej odpowiedzi roślin na stres. *Plumbago zeylanica* Linn. (ołownik) należący do rodziny Plumbaginaceae jest rośliną leczniczą, wykorzystywaną powszechnie w medycynie ludowej krajów azjatyckich, a coraz więcej doniesień naukowych wskazuje na to, że ma również zdolność do akumulacji różnych metali ciężkich – w tym ołowiu. Skażenie gleb ołowiem stanowi natomiast coraz bardziej powszechny problem na całym świecie, dlatego badania nad fizjologiczną odpowiedzią poszczególnych organów roślin akumulujących ołów mają duże znaczenie.

Dlatego celem prezentowanego eksperymentu było sprawdzenie przydatności kultur korzeni włośnikowych roślin *P. zeylanica* do badań nad akumulacją ołowiu i odpowiedzią fizjologiczną tych organów na stres indukowany metalem ciężkim.

Kultury korzeni włośnikowych *P. zeylanica* wykorzystane w badaniach uzyskane zostały wcześniej na drodze transformacji dzikim szczepem bakterii *Rhizobium rhizogenes* A4 (ATCC 31798). W dniu założenia eksperymentu korzenie zostały przepasażowane do płynnych pożywek ½ MS o pH=5,8 z dodatkiem 3% sacharozy bez dodatku ołowiu (kontrola) oraz z dodatkiem Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> w ilości odpowiadającej 0,1 g Pb na 1 litr pożywki. Każda z kombinacji przygotowana została w 10 powtórzeniach. Kultury zostały umieszczone na wytrząsarkach obrotowych (130 rpm) w ciemności. Po miesiącu materiał roślinny został zebrany i dokonano na nim pomiarów biometrycznych, oznaczono zawartość akumulowanego ołowiu oraz przeprowadzono analizy biochemiczne.

Uzyskane wyniki wskazują, że korzenie włośnikowe *P. zeylanica* mogą posłużyć jako organizm modelowy w badaniach nad fizjologią korzeni w warunkach stresu wynikających z kontaminacji podłoża metalami ciężkimi. Aby jednak stwierdzić, czy obserwowane mechanizmy są uniwersalne, potrzebne są dalsze badania w tym zakresie.



## Aklimatyzacja roślin *Plumbago zeylanica* L. do stresu osmotycznego i stresu chłodu w warunkach *in vitro* - badania wstępne

Rośliny *Plumbago zeylanica* L. (ołownica) wykorzystywane są od setek lat w medycynie ludowej krajów azjatyckich z uwagi na wysoką zawartość wielu cennych, biologicznie czynnych metabolitów wtórnych z grupy związków fenolowych, takich jak: flawonoidy, kwasy fenolowe, czy 1,4-naftochinony. W naturalnych warunkach rośliny te są narażone na działanie szeregu czynników stresotwórczych, takich jak: susza, obecność metali ciężkich w glebie, czy wysoka temperatura a mechanizmy uczestniczące w ich odpowiedzi fizjologicznej na działanie abiotycznych czynników stresowych nie zostały dotychczas opisane.

Dlatego celem prezentowanych badań było: (1) zbadanie odpowiedzi roślin *P. zeylanica* na symulaniczne działanie stresu osmotycznego i stresu chłodu, (2) określenie, czy mechanizm aklimatyzacji roślin w warunkach jednoczesnego działania stresów osmotycznego i chłodu będzie wiązała się ze zwiększoną syntezą związków fenolowych w kulturach tkankowych badanych roślin.

W przeprowadzonym eksperymencie rośliny uprawiane były w warunkach *in vitro* na pożywkach ½ MS z dodatkiem glikolu polietylenowego (PEG) w stężeniach 2,5 i 5 %, który indukować miał u badanych roślin stres osmotyczny. Poza tym, rośliny poddane działaniu stresu osmotycznego umieszczone zostały na 2 lub 3 tygodnie w chłodzie (8°C). Rośliny kontrolne wzrastały na pożywkach bez dodatku PEG, w temperaturze 23°C.

Po 2 i 3 tygodniach kultywowania roślin w opisanych warunkach materiał roślinny zebrano, zliofilizowano i zhomogenizowano. Następnie oznaczono w nim zawartość barwników fotosyntetycznych, prolina, sumaryczną zawartość związków fenolowych oraz ich poszczególnych pochodnych. Poza tym, badany był również całkowity potencjał antyoksydacyjny uzyskanych ekstraktów roślinnych.

Otrzymane wyniki wskazują, że w odpowiedzi na badane czynniki stresotwórcze udział bierze głównie prolina, będąca produktem metabolizmu pierwotnego i związkiem protekcyjnym w stresie suszy. Poza tym, przeprowadzone badania wykazały, że kumulatywne działanie obu stresorów nie indukuje zwiększonej syntezy związków fenolowych w kulturach tkankowych roślin *P. zeylanica*.

## Właściwości antyoksydacyjne wybranych gatunków tobołków (*Thlaspi* sp.)

Rodzaj tobołki (*Thlaspi*), należący do rodziny kapustowate (Brassicaceae), obejmuje około 80 gatunków roślin. Najpowszechniej znany jest gatunek tobołki polne (*Thlaspi arvense*), jednoroczna roślina zielna, zachwaszczająca pola uprawne. Jednakże w obrębie tego rodzaju występują również gatunki będące hiperakumulatorami metali ciężkich (Lombi i in. 2000). Do takich roślin należą dwa gatunki tobołków: *Thlaspi caerulescens*, charakteryzujący się zdolnością akumulowania w tkankach pędu Zn i Cd oraz *Thlaspi goesingense* akumulujący Ni.

Literatura naukowa podaje, że tobołki polne, charakteryzują się właściwościami leczniczymi (Walter i in. 2021). Wyciąg z ziela stosuje się jako środek przeciwgorączkowy, przeciwbakteryjny, przeciwgrzybiczny i przeciwzapalny. Te właściwości lecznicze wynikają z zawartości związków o charakterze antyoksydacyjnym, przede wszystkim fenoli, zwłaszcza flawonoidów, a także kwasu askorbinowego. W literaturze brak jest natomiast doniesień o właściwościach antyoksydacyjnych innych tobołków, w tym *T. caerulescens* i *T. goesingense*.

Celem przeprowadzonych badań była ocena właściwości antyoksydacyjnych *T. caerulescens* i *T. goesingense*. Źródło materiału roślinnego stanowiły ustalone kultury tkankowe wybranych gatunków. Materiał (pędy) pobierano z 4-tygodniowych kultur a następnie liofilizowano przez 48-godzin. Na ekstraktach uzyskanych z liofilizowanego materiału przeprowadzono szereg analiz, pozwalających na ocenę zdolności zmiatania wolnych rodników, jak DPPH (ang. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical), i FRAP (ang. ferric ion reducing antioxidant parameter). Ponadto sprawdzono zawartość związków fenolowych, w tym flawonoidów, fenylopropanoidów i antocyjan, oraz zawartość kwasu askorbinowego. Uzyskane wyniki pozwoliły na ocenę potencjalnych właściwości leczniczych/prozdrowotnych wybranych gatunków tobołków.

### Literatura:

1. Lombi, E. i in. (2000). *New Phytologist*, 145(1), 11-20.
2. Walter, N.S. i in. (2021). *South African Journal of Botany*, 139, 158-166.

## Herbata po Polsku, czyli krótka historia introdukcji Orientu nad Wisłą

*Camellia sinensis* to niepozorny krzew, wywodzący się z pogranicza dzisiejszych Chin i Indii. Początkowo był on wykorzystywany wyłącznie w chińskiej medycynie ludowej, jednak dzięki istnieniu Jedwabnego Szlaku, kultura przygotowywania i spożywania jego suszu została spopularyzowana w cały ówczesnym świecie: począwszy od Indii poprzez kraje Bliskiego Wschodu aż do Afryki północnej. Do Europy herbata została przywieziona pod koniec funkcjonowania pierwszego Jedwabnego Szlaku – na początku XVII przez Holendrów a istotnych informacji dotyczących jej właściwości i sposobu jej przyrządzania dostarczył polski jezuita, misjonarz i orientalista Michał Piotr Boym. Oprócz niewątpliwych walorów smakowych i kulturotwórczych, susz herbaciany posiada także niebagatelne właściwości prozdrowotne: jest bogatym źródłem biologicznych antyutleniaczy a jego spożywanie działa odprężająco i uspokajająco. Właściwości prozdrowotne wynikają z wysokiej zawartości związków fenolowych – głównie alkaloidów, garbników, aminokwasu L-teaniny, witamin A, B1, B2, C, D, E i K, a także makro i mikroelementów.

Uprawa herbaty jest trudna i wymaga specyficznych warunków glebowych oraz klimatycznych. Ponadto, jej nasiona charakteryzują się niewielką żywotnością oraz drastycznie spadającą siłą kiełkowania w trakcie przechowywania. Pomimo tych ograniczeń herbata uprawiana jest w Australii, Ameryce Północnej czy Szkocji, a w połowie lat 20. XX wieku założono plantacje herbaty na ukraińskim Zakarpaciu. Dotychczas podejmowane próby introdukcji herbaty w Polsce nie powiodły się.

Celem prowadzonych badań była próba opracowania skutecznej i wydanej metody wyprowadzenia nasion herbaty ze spoczynku bezwzględne oraz efektywnej stymulacji procesów wzrostu i rozwoju w uzyskanych siewkach.

Materiał roślinny stanowiły nasiona otrzymane w 2020 roku na gruzińskiej plantacji herbaty zlokalizowanej w miejscowości Opurchkheti. Uzyskany materiał nie był jednolity pod względem genetycznym z uwagi na fakt uprawy na plantacji mieszaniny kilku kultywarów. Stwarzało to jednak większą szansą na uzyskanie spośród otrzymanych nasion żywotnego materiału wyjściowego.

Spośród wszystkich nasion losowo wybrano 40 sztuk (co stanowiło 5 % posiadanej populacji nasion) i sprawdzono ich żywotność za pomocą testu tetrazolinowego. Pozostałe nasiona zostały poddane skaryfikacji, a następnie inkubacji w roztworze kwasu giberelinowego o stężeniu 1 mM przez 24 godziny. Po tym czasie materiał roślinny został podzielony na 2 grupy: pierwsza została przeniesiona do szalek z piaskiem i umieszczona w cieplarni w ciemności w temperaturze 28°C na 28 dni. Druga została poddana sterylizacji roztworem chlorku rtęci przez 3 minuty i umieszczona na pożywce ½ MS o pH=5,8 z dodatkiem 3% sacharozy na okres 28 dni w temperaturze 28°C.

Otrzymane wyniki wskazują na żywotność nasion na poziomie około 50%, a efektywność wyprowadzenia zarodka ze spoczynku bezwzględne oraz stymulacji procesów wzrostu i rozwoju w dużym stopniu zależy od metody prowadzenia uprawy.

## Zastosowanie odpadów z konopi siewnej w uprawie grzybów z gatunku *Pleurotus djamor* oraz *Pleurotus ostreatus*

Boczniki *Pleurotus djamor* oraz *Pleurotus ostreatus* są grzybami jadalnymi, wykazującymi działanie m.in. immunomodulujące oraz antyoksydacyjne, co czyni je surowcami leczniczym i prozdrowotnymi. Równocześnie są to cenne jadalne gatunki kulinarne, doceniane za walory smakowe, (wyraźny smak umami). Boczniki są grzybami stosunkowo prostymi w uprawie. Jako podłoże stosuje się różnorodne, tanie i łatwo dostępne odpady z leśnictwa, rolnictwa, czy przemysłu spożywczego. W ramach prezentowanych badań analizowano przydatność słomy konopnej oraz wytlóków z kwiatostanów konopi siewnej (*Cannabis sativa* L.) jako potencjalnego podłoża do uprawy boczników. Konopie, słoma oraz wytloki pochodziły z firmy General Hemp Marketing Sp. z o.o. W 2017 roku polskie prawo dotyczące konopi zmieniło się. Zalegalizowano medyczną marihuanę oraz produkty cbd zawierające nie więcej niż 0,2% thc. Poskutkowało to błyskawicznym wzrostem zainteresowania u przedsiębiorców. Obecnie rynek konopny coraz bardziej rozrasta się. Na popularności zyskują produkty zarówno spożywcze, kosmetyczne jak i lecznicze zawierające substancje pochodzące z tej rośliny.

Celem badania była ocena potencjału odpadów konopnych jako surowca do produkcji boczników oraz właściwości biochemicznych uzyskanych owocników. Realizowane były dwa zadania badawcze: uprawa grzybów na czystej pasteryzowanej słomie konopnej oraz wykorzystanie wytlóków z kwiatów konopnych jako dodatku do podłoża. W pierwszym etapie badawczym umieszczono pasteryzowaną słomę konopną w 5 litrowych wiaderkach, zaszczepiono grzybnią bocznika ostrogowego i różowego a następnie zebrano i oceniono uzyskanych plon. W drugim etapie porównano podłoże kontrolne (pellet bukowy + łuska sojowa w proporcji 50:50) z podłożem suplementowanym kwiatami konopi (proporcja 50% i 100% suplementacji). Zebrane owocniki wysuszono i oceniano biochemicznie. Badania wykazały, że słoma konopna może być dobrym podłożem do uprawy boczników, natomiast wytloki z kwiatów konopnych mogą być wykorzystane jako dodatek wzbogacający podłoże na bazie pelletu.

## Uprawa bocznika różowego na podłożu z dodatkiem fusów kawowych

W dzisiejszych czasach, kiedy coraz ważniejsza staje się ochrona środowiska, poszukiwane są ekologiczne metody zagospodarowania odpadów. Dużym problemem są odpady organiczne, które zwykle są składowane na wysypiskach śmieci bądź spalane. Fusy od kawy, masowo powstające w dużych miastach są problematycznym surowcem, który jednak jest coraz częściej wykorzystywany w rolnictwie i ogrodnictwie. Dostarczają one potrzebne roślinom makro i mikroelementy, w tym duże ilości azotu i potasu, a w pozytywny sposób wpływają na jakość i strukturę gleby. Równocześnie coraz powszechniejsze jest wykorzystywanie fusów od kawy w uprawie grzybów, a na całym świecie powstają komercyjne farmy grzybów w których fusy używane są jako jeden z surowców do produkcji podłoża. Bocznik różowy (*Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn) to gatunek grzyba wielkoowocnikowego z rodziny bocznikowatych. Jest on gatunkiem tropikalnym, występującym naturalnie w południowej Azji. Charakteryzuje się owocnikami o unikalnym, różowym kolorze i przyjemnym smaku, a także potwierdzonymi właściwościami prozdrowotnymi i leczniczymi. Jego grzybnia może rozwijać się nawet w temperaturze ponad 30°C i charakteryzuje się agresywnym i szybkim przerośnięciem podłoża. Bocznik różowy jest gatunkiem mało znanym w Polsce a jego uprawy nie są prowadzone komercyjnie.

Celem pracy jest analiza wpływu podłoża z domieszką fusów od kawy na wielkość i jakość plonu bocznika różowego. Zastosowano podłoże standardowe stosowane w uprawie boczników (trociny bukowe i otręby pszenne w proporcji 5:1) i obiekty z domieszką 25%, 50% i 75% fusów kawowych w stosunku wagowym. Podłoża umieszczono w workach uprawowych z mikrofiltrem o masie 2,5 kg, po 3 powtórzenia dla każdego obiektu doświadczalnego. Podłoża sterylizowano w autoklawie i zaszczepiono wcześniej przygotowaną grzybnią ziarnistą wyprowadzoną z kultur *in vitro* z kolekcji Katedry Ogrodnictwa. Uprawę prowadzono przez 8 tygodni w pomieszczeniu uprawowym w temperaturze 23±2°C oraz wilgotności 95±5%. Przeprowadzono analizę wagową plonu, jego jakość oraz oceniono aktywność antyoksydacyjną metodą rodnika DPPH ekstraktów z owocników. Wykazano, że fusy od kawy mogą być wykorzystane jako dodatek do podłoża w uprawie bocznika różowego bez straty ilościowej i jakościowej otrzymanego plonu.

Autor: Krystian Marzec

Opiekunowie: mgr inż. Piotr Zięba (doktorant), dr hab. inż. Agnieszka Sękara, prof UR, prof. dr hab. Bożena Muszyńska, dr hab. Katarzyna Sułkowska-Ziaja

## Analiza ilości wybranych związków indolowych w owocnikach, mycelium z kultur *in vitro* i komercyjnych preparatach maczuźnika bojowego

Maczuźnik bojowy (*Cordyceps militaris*) to grzyb należący do rodziny maczuźnikowatych (Cordycipitaceae). W stanie naturalnym pasożytuje on na larwach i poczwarkach owadów, ale w ostatnich latach rozpoczęto komercyjne uprawy na podłożach stałych, głównie w Azji i Stanach Zjednoczonych. Maczuźnik bojowy zawiera szereg związków chemicznych o właściwościach prozdrowotnych i leczniczych, do najważniejszych produktów jego metabolizmu zaliczamy kordycepinę i D-mannitol. Kordycepina jest analogiem adenozyiny i może być stosowana jako suplement w diecie sportowców, ponieważ powoduje zwiększenie produkcji ATP. Prowadzone są badania naukowe nad wykorzystaniem różnych gatunków maczuźników w leczeniu nowotworów i innych chorób cywilizacyjnych. Skład chemiczny maczuźnika bojowego często jest porównywany z maczuźnikiem chińskim (*Ophiocordyceps sinensis*), który jest cenionym lekiem w medycynie chińskiej. Związki indolowe występują u zwierząt i pełnią w ich organizmach funkcję neuroprzekazników takich jak np. serotonina czy melatonina, które mają kluczowy wpływ na działanie układu nerwowego człowieka. Grzyby są bogatym źródłem związków indolowych i ich pochodnych. W piśmiennictwie naukowym wykazano, że związkiem indolowym występującym w największych ilościach w owocnikach i mycelium grzybów jadalnych jest 5-hydroksytryptofan (5-HTP) i L-tryptofan. 5-HTP i L-tryptofan przechodzą przez barierę krew-mózg i są prekursorami serotoniny i melatoniny, dzięki czemu może suplementować niedobór tych neuroprzekazników, dzięki czemu wykazuje aktywność antyoksydacyjną, regenerującą organizm, przeciwstarzeniową i poprawiającą samopoczucie (profilaktyka depresji).

W badaniach przeprowadzonych w ramach prac Koła Naukowego Grzybów Jadalnych i Leczniczych oceniono zawartość wybranych związków indolowych w maczuźniku bojowym w zależności od pochodzenia surowca.

Badania zawartości związków indolowych przeprowadzono na następujących materiałach: 1) owocniki z uprawy własnej i zakupione z zagranicy, 2) grzybnia z kultur *in vitro* oraz 3) dostępne na rynku biopreparaty. Z wymienionych surowców sporządzano ekstrakty metanolowe a następnie oznaczano zawartość związków indolowych metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Uprawę maczuźnika bojowego prowadzono w pracowni Katedry Ogródnictwa UR w Krakowie, a mycelium z napowietrzanych bioreaktorów uzyskano w Katedrze Botaniki Farmaceutycznej UJ CM. Analizę zawartości związków indolowych przeprowadzono w Katedrze Botaniki Farmaceutycznej, Wydziału Farmacji, Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum pod opieką prof. dr hab. Bożeny Muszyńskiej w związku ze współpracą naukową dotyczącą interdyscyplinarnych badań grzybów leczniczych. Na podstawie otrzymanych wyników oznaczono spośród badanych związków indolowych najwyższą zawartość 5-HTP w owocnikach, mycelium z kultur *in vitro* oraz preparatach z maczuźnika bojowego.

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Koło Naukowe Ogrodników

Sekcja Grzybów Jadalnych i Leczniczych

Autorzy: Krystian Marzec, Gabriela Mazurek, Daniel Łukawski

Opiekunowie: mgr inż. Piotr Zięba (doktorant), dr hab. inż. Agnieszka Sękara, prof. UR

## **Nowatorskie technologie w uprawie jadalnych i leczniczych grzybów nadrewnownych raport z projektu ministerialnego**

Uprawa grzybów to jedna z najszybciej rozwijających się gałęzi produkcji żywności – obecnie na świecie produkuje się prawie 10 mln ton grzybów a wartość ta podwoiła się w przeciągu ostatnich lat. Największym producentem i konsumentem grzybów są Chiny – na ten kraj przypada ponad 70% światowej produkcji. Polska jest europejskim liderem w produkcji i eksporcie pieczarki, rośnie również produkcja bocznika ostrygowatego. Uprawa grzybów jest działalnością wpisującą się doskonale w sektor rolnictwa przyjaznego środowisku. Może być prowadzona na dowolną skalę, towarową i amatorską, jako działalność główna lub dodatkowa w gospodarstwie.

W ramach referatu przedstawione zostaną założenia oraz wstępne wyniki badań projektu „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje” finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt. „Nowatorskie technologie w uprawie jadalnych i leczniczych grzybów nadrewnownych”. Celem projektu jest opracowanie innowacyjnego urządzenia do sterylizacji podłoża do uprawy grzybów za pomocą ozonu wraz z zastosowaniem wielorazowych pojemników uprawnych. W ramach projektu przeprowadzone zostaną badania nad 7 gatunkami jadalnych grzybów egzotycznych, o cennych właściwościach leczniczych i prozdrowotnych. Oprócz plonu i efektywności nowatorskiego sposobu sterylizacji podłoża, analizowane będą również właściwości biochemiczne uzyskanych grzybów.

## Zastosowanie młóta browarnianego w uprawie grzybów

Młóto browarniane, inaczej wysłodziny, są to nierozpuszczalne składniki zacieru w postaci osadu z łusek, kielków i drobin słołu jęczmiennego, które powstają w kadzi filtracyjnej podczas produkcji piwa. W skład chemiczny młóta wchodzi białko, błonnik, tłuszcze i składniki mineralne. Do badań wykorzystano świeże młóto browarnicze z firmy Ursa Major. Celem badań była ocena młóta jako dodatku białkowego w uprawie bocznika oraz wstępne testy stworzenia biodegradowalnego pojemnika na butelki.

Do badań wybrano bocznika cytrynowego (*Pleurotus citrinopileatus*) nazywanego także złotym bocznikiem o cennych właściwościach kulinarnych i prozdrowotnych. Bocznik cytrynowy, podobnie jak inne boczniki, jest grzybem powodującym rozkład twardego drewna. Boczniki uprawiane są zazwyczaj na podłożu ze słomy lub trocin drzew liściastych z dodatkiem białkowym. W ramach pierwszego etapu badań porównano plon bocznika cytrynowego uprawianego na podłożu kontrolnym (trociny bukowe i otręby pszenne w proporcji wagowej 5:1) z podłożem z młótem (trocin bukowe i młóto browarnicze w proporcji wagowej 5:1). Wymienione podłoże zostało zaszczepione wcześniej uzyskaną grzybnią ziarnistą bocznika cytrynowego, a po pełnym przerośnięciu umieszczone w komorze do inkubacji grzybów w celu uzyskania owocników. Oceniono plon całkowity z dwóch rzutów grzybów, suchą masę oraz przeprowadzono analizy jakościowe uzyskanych owocników – zbadano zawartość związków fenolowych i aktywność antyoksydacyjną. W drugim etapie badań podłoże na bazie młóta zaszczepiono grzybnią lakownicy lśniącej (*Ganoderma lucidum*). Jej grzybnia jest powszechnie uważana za tworzącą najmocniejszą strukturę wraz z materiałem, który przerasta. W uformowaną kostkę włożono butelki otrzymane od firmy Ursa Major. Oceniono, że tak stworzona kostka uprawowa może stanowić potencjalne opakowanie na piwo.



## Wielkość i jakość plonu owoców pomidora szczepionego na ziemniaku

Pomidor (*Lycopersicon esculentum*), którego owocem jest jagoda właściwa, jest jednym z najważniejszych gospodarczo i najpopularniejszych pod względem kulinarnym warzyw w świecie. Jego owoce są cennym składnikiem diety człowieka, zawierają bowiem duże ilości witamin takich jak: C, A, E oraz z grupy B, jak również wiele składników mineralnych między innymi potas, fosfor, i magnez. Bogate są również w przeciwutleniacz z grupy karotenoidów jakim jest likopen, mający przede wszystkim właściwości przeciwnowotworowe, ale także zdolności przeciwdziałania agregacji płytek krwi i zapobiegania rozwojowi chorób naczyniowo-sercowych. Z uwagi na systematycznie zwiększające się zapotrzebowanie na produkty o wysokiej wartości odżywczej i prozdrowotnej poszukiwane są metody pozwalające na osiągnięcie tego celu. Jedną z nich, w przypadku pomidora, jest ich szczepienie na roślinach należących do tej samej rodziny botanicznej. Zabieg ten ma na celu zwiększenie wigoru i zdrowotności roślin, co w efekcie końcowym prowadzi do uzyskania plonu o lepszych parametrach ilościowych i jakościowych w porównaniu z roślinami nieszczepionymi.

Przeprowadzone doświadczenie miało na celu zbadanie efektywności szczepienia wybranych odmian pomidora na podkładkach z ziemniaka na zawartość wybranych składników w owocach pomidora. W doświadczeniu zostały wykorzystane dwie odmiany pomidora: 'Black Cherry' i 'Red Cherry' oraz ziemniak odmiany „Satina”.

Szczepienie przeprowadzono na dwa sposoby: metodą w klin oraz metodą japońską. Po całkowitym zrośnięciu się zaszczepionych komponentów, rośliny zostały przesadzone do donic i przeniesione z warunków szklarniowych do tunelu foliowego. W okresie wegetacji wykonywano konieczne zabiegi pielęgnacyjne zgodnie z wymaganiami gatunku. Owoce były systematycznie zbierane po uzyskaniu dojrzałości zbiorczej. W owocach z pierwszego zbioru oznaczono suchą masę, zawartość cukrów, związków fenolowych i kwasu L-askorbinowego oraz aktywność antyoksydacyjną i kwasowość. Po zakończeniu doświadczenia określono również plon ziemniaka.

## Cykl nowoczesnych obrazów wykonanych w technice akwarelowej inspirowanych formami roślinnymi

Duże plansze malarskie przedstawiające rośliny i budowę organów roślinnych np. typy kwiatu, łodygi. Ujęcie pokroju w całości, budowa po dokonaniu przekroju. Plansze będą informacyjne ale również dekoracyjne. Duże formaty, malarstwo z gestu (fragmenty dopracowane detalicznie i realistycznie).

Prace inspirowane bogatymi i gęstymi kompozycjami kwiatowymi. Kompozycja otwarta. Bardzo mocne kolory.



# Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

## Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa

### Koło Naukowe Biotechnologów „Helisa”

Opiekun koła: dr hab. inż. Alina Wiszniewska, prof. UR



### Sekcje Koła Naukowego i ich opiekunowie:

- Sekcja Biotechnologii Żywności – dr hab. Maja Grabacka, prof. UR
- Sekcja Genomiki – prof. dr hab. inż. Dariusz Grzebelus
- Sekcja Biotechnologii Środowiskowej – dr inż. Przemysław Petryszak
- Sekcja Mikrobiologii – dr hab. inż. Anna Lenart-Boroń, prof. UR
- Sekcja Biologii Molekularnej Roślin – dr hab. inż. Barbara Jurczyk, prof. UR
- Sekcja Biotechnologii Zwierząt – dr inż. Małgorzata Szczęsna
- Sekcja Botaniki i Fizjologii Roślin – dr inż. Iwona Kamińska

## Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych biodegradowalnych nanokomponentów zawierających nanocząstki srebra w alginianie sodu

Nanotechnologia to dziedzina nauki, mająca zastosowanie w wielu dyscyplinach badawczych m.in. w biotechnologii. Nanomateriały różnią się od siebie pod względem struktury i składu chemicznego, co wpływa na ich właściwości fizykochemiczne. Biopolimery są nieszkodliwe dla środowiska naturalnego ze względu na swoją biodegradowalność. Polisacharydy są związkami używanymi w procesie syntezy biodegradowalnych folii, które mogą nadawać się do ochrony żywności, nie stanowiąc zagrożenia dla środowiska. Jednym z polisacharydów stosowanych do syntezy biodegradowalnych nanokompozytów jest alginian sodu, pozyskiwany na skalę przemysłową z brunatnic takich jak: *Ascophyllum* czy *Laminaria*.

Celem przeprowadzonych badań było otrzymanie biodegradowalnych nanokompozytów zawierających nanocząstki srebra w alginianie sodu oraz badanie ich właściwości fizykochemicznych. Do syntezy folii zawierających nanosrebro użyto: alginian sodu, azotan srebra, borowodorek sodu, cytrynian sodu, hydrazynę, ksylozę oraz glicerynę. Redukcję azotanu srebra do nanocząstek srebra przeprowadzono z użyciem różnych związków redukujących. Dla poszczególnych folii wykonano widma UV-VIS, które rejestrowano przy użyciu spektrofotometru skaningowego Shimadzu 2101. Przeprowadzono spektroskopię FTIR-ART w podczerwieni, oraz za pomocą spektrofotometru Mattson 3000 FT-IR. Wykorzystując chromatografię żelową (HPSEC-MALLS-RI) oznaczono masy cząsteczkowe nanokomponentów. Analizując otrzymane wyniki wnioskuje się, że związki użyte do syntezy nanocząstek srebra mogą być wykorzystywane do otrzymywania biodegradowalnych nanokomponentów, które mogą odnaleźć zastosowanie w szeroko pojętym przemyśle.

Autor: Miłosz Rutkowski

Opiekunowie: dr hab. inż. Anna Lenart-Boroń, prof. UR, dr Lidia Krzemińska-Fiedorowicz

## Oznaczenie właściwości bakteriostatycznych nanokomponentów zawierających nanocząstki srebra na mikroorganizmach pobranych z jamy ustnej psów i kotów

Jama ustna stanowi zróżnicowane środowisko bytowania mikroorganizmów. U zwierząt różnice między gatunkami mikroflory wynikają z różnego składu ilościowego i jakościowego. Ze względu na uodparnianie się mikroorganizmów na antybiotyki wielu naukowców poszukuje nowych substancji o właściwościach bakteriostatycznych. Folie zawierające nanocząstki srebra wykonano stosując alginian sodu, do którego, po skleikowaniu, dodano azotan(V)srebra oraz kolejno: ksylozę, hydrazynę, cytrynian sodu i borowoderek sodu, jako reduktory. Celem badań było oznaczenie właściwości bakteriostatycznych nanokomponentów zawierających nanocząstki srebra na mikroorganizmach pobranych z jamy ustnej psów i kotów. Po pobraniu wymazu wykonano posiew na podłożu ogólnym TSA. Po 24 godzinnej inkubacji wyizolowano materiał bakteryjny i rozcieńczano go w roztworze soli fizjologicznej, by następnie określić gęstość optyczną bakterii za pomocą densytometru. Analizę działania bakteriostatycznego nanocząstek srebra wykonano posiewając izolaty bakterii na agarze Mueller-Hinton oraz układając na powierzchni kawałki folii. Szalki inkubowano w temp. 37°C. Po upływie 24 godzin odczytano wyniki, mierząc średnice zahamowania wzrostu bakterii wokół folii. Identyfikację oparto na obserwacji preparatów barwionych metodą Grama. Stwierdzono obecność Gram-dodatnich oraz Gram-ujemnych form kulistych tj. ziarniaki, dwoinki, pakietowce oraz form cylindrycznych tj. laseczki. W badanych próbkach przeważała obecność bakterii Gram-dodatnich. Najsilniejsze działanie bakteriostatyczne stwierdzono w przypadku folii otrzymanej poprzez użycie ksylozy. Najsłabsze działanie stwierdzono w przypadku folii otrzymanej poprzez użycie hydrazyny. Wnioskuje się, że najlepsze do wykorzystania w weterynarii są nanocząstki srebra pozyskane przez wykorzystanie ksylozy jako reduktora, gdyż to one wykazały najsilniejsze działanie bakteriostatyczne. Mogłyby one odnaleźć swoje zastosowanie w produkcji preparatów bakteriobójczych dla zwierząt.

Autor: Miłosz Rutkowski

Opiekunowie: prof. dr hab. inż. Władysław Migdał, dr hab. Ewelina Węsierska, dr Lidia Krzemińska-Fiedorowicz

## Oznaczenie właściwości bakteriostatycznych oraz fizykochemicznych żeli zawierających nanocząstki srebra w próbach wieprzowego mięsa mielonego

Mięso mielone to produkt posiekany lub zmielony przy użyciu maszyny o spiralno-śrubowym trybie podającym. Ze względu na duży stopień rozdrobnienia mięso mielone jest szczególnie podatne na zepsucie. Szybkość psucia mikrobiologicznego jest uzależniona od początkowego zakażenia, warunków przerobu oraz czasu i temperatury przechowywania. Podczas produkcji mikroflora bakteryjna rozwijająca się na powierzchni elementów zostaje wmieszana w rozdrobnioną masę. W wyniku rozdrabniania do mięsa jest wprowadzany tlen, który sprzyja rozwojowi drobnoustrojów o znaczeniu sanitarnym. Folie zawierające nanocząstki srebra wykazują właściwości bakteriostatyczne. Zostały zsyntetyzowane przy użyciu alginianu sodu, azotan(V) srebra, ksylozę, hydrazynę, cytrynian sodu i borowodorek sodu. Celem badań było oznaczenie właściwości bakteriostatycznych oraz fizykochemicznych żeli zawierających nanocząstki srebra. Badania prowadzono na próbach wieprzowego mięsa mielonego, rozdrobnionego na życzenie klienta w punktach sprzedaży detalicznej. Do 4 prób dodano 10-krotnie rozcieńczony 1,5 % roztwór wodny alginianu sodu zawierający nanocząstki srebra. Próba kontrolna nie zawierała nanocząstek. Próby przechowywano w warunkach chłodniczych przez 72 godz. Próbkę do badań pobierano kolejno po 24, 48 i 72 godz. Oceniono barwę mięsa i pH. Wykonano badania w kierunku ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych. Inkubację drobnoustrojów prowadzono w temperaturze 30°C przez okres 72 godzin. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu programu Statistica wersji 13,3. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Testy post-hoc Scheffe i Duncan wykorzystano do porównania średnich. Istotność różnic zbadano przy  $p < 0,05$ . Analiza wariancji nie wykazała różnic istotnych statystycznie w czasie przechowywania badanych grup, za wyjątkiem parametru barwy  $L^*$ , który w próbie kontrolnej oraz próbie z borowodorkiem sodu zmienił się istotnie w stosunku do wartości wyjściowych. W próbach z borowodorkiem sodu, cytrynianem sodu oraz ksylozą wartości przyrastały w czasie przechowywania o 0,5 log jtk/g. Przyrost liczby drobnoustrojów o 1 log jtk/g zaobserwowano w próbach z cytrynianem sodu i ksylozą oraz 1,5 log jtk/g w próbie zawierającej borowodorek sodu. Wnioskuje się, że obecność nanocząstek srebra przy udziale borowodorku sodu, cytrynianu sodu i ksylozy wpływa na liczebność mikroflory charakterystycznej dla mięsa mielonego.

Autor: inż. Miłosz Rutkowski

Opiekunowie: dr inż. Anna Kolton, prof. UR, dr hab. Gohar Khachatryan, prof. UR, dr Lidia Krzemińska-Fiedorowicz

## Hamowanie zakażenia grzybiczego przez biodegradowalne żele zawierające nanocząstki srebra oraz ich wpływ na kiełkowanie nasion pomidora zwyczajnego (*Solanum lycopersicum*) w roślinnych kulturach *in vitro*

Nanocząstki srebra (AgNPs) odgrywają ważną rolę w wielu dziedzinach nauki oraz gospodarki m.in. poprzez opisywane właściwości przeciwdrobnoustrojowe. Pomidor zwyczajny (*Solanum lycopersicum*) jest popularnym warzywem, będącym również organizmem modelowym w badaniach *in vitro*. Celem niniejszego doświadczenia była ocena działania hamującego rozwój zakażenia grzybiczego przez biodegradowalne żele zawierające nanocząstki srebra oraz ocena ich wpływu na stopień kiełkowania nasion Pomidora zwyczajnego (*Solanum lycopersicum*) w roślinnych kulturach *in vitro*. Żele z AgNPs zsyntetyzowano w alginianie sodu (1,5%), do którego, po skleikowaniu, dodano roztwór azotanu(V)srebra oraz roztwór ksylozy jako reduktor, tak aby uzyskać dwa stężenia nanosrebra 50ppm i 100ppm. Jako kontrolę pozytywną oznaczono żel alginianowy bez nanosrebra. Na pożywkę (0,5 MS, 1% sacharoza 0,4% phytigel, pH=5,8) nakropiono 1ml 10x rozcieńczonych roztworów nanożeli (5ppm) oraz (10ppm), 1 ml 10x rozcieńzonego roztworu alginianu sodu oraz 1ml wody sterylnej (jako kontrolę negatywną).

W doświadczeniu pierwszym na każdą szalkę nałożono po 20szt. nie sterylnych nasion pomidora. W kolejnym doświadczeniu na szalki z pożywką nałożono po 20szt./szalkę nasion wcześniej zanurzonych w roztworach doświadczalnych oraz wysterylizowanych roztworze 0,1% NaOCl (moczone przez 5 minut, następnie wypłukane 2 krotnie roztworem etanolu oraz 2 krotnie wodą sterylną). Obserwację stopnia wzrostu zakażeń oraz kiełkowania prowadzono co 24h do 96h trwania doświadczenia. Najwyższą wartość współczynnika zakażeń po 96h inkubacji w pierwszym doświadczeniu uzyskano w próbie kontrolnej oraz próbie zawierającej AgNPs (5ppm), natomiast najmniejszą w próbie zawierającej roztwór alginianu sodu. Najwyższą wartość współczynnika kiełkowania po 96h inkubacji stwierdzono w próbach zawierających AgNPs o stężeniach (5ppm) oraz (10ppm) natomiast najmniejszą wartość stwierdzono w próbie kontrolnej. Najwyższą wartość współczynnika zakażeń po 72h stwierdzono w próbie kontrolnej zawierającej wodę, natomiast najmniejszą w próbie zawierającej roztwór NaOCl. Najwyższą wartość współczynnika kiełkowania po 72h inkubacji stwierdzono w próbie zawierającej AgNPs (10ppm), natomiast najmniejszą w próbie zawierającej roztwór alginianu sodu. Wnioskuje się, że żele zawierające AgNPs hamują rozwój zakażenia grzybiczego oraz wpływają na stopień kiełkowania nasion w roślinnych kulturach *in vitro*.



## Zaburzenia w ochronie antyoksydacyjnej komórek roślinnych u mutantów *Arabidopsis thaliana* z defektywnym białkiem ALADIN

Funkcja białka ALADIN, zlokalizowanego w kompleksie porów jądrowych w komórkach roślinnych, nie jest szczegółowo poznana. Dotychczas przeprowadzone badania, w kierunku jej odkrycia, wskazują na zaburzenia procesu fotosyntezy u mutantów *Arabidopsis thaliana* z defektywnym białkiem ALADIN. Podejrzuje się, że białko to może pełnić jeszcze inne funkcje, m.in. związane z systemem antyoksydacyjnym, gdyż białko ALADIN wykazuje stosunkowo wysoką homologię sekwencji aminokwasowej i konformacji z białkiem nukleoporyn w komórkach ludzkich. Brak tego białka powoduje u ludzi występowanie Zespołu Allgrove’a, którego jednym z objawów jest zwiększona podatność na stres oksydacyjny.

Do badań wybrano dwa różne mutanty *Arabidopsis thaliana* z defektywnym białkiem ALADIN (linii SALK i SAIL) oraz kontrolę – ekotyp Colombia. W celu zweryfikowania sprawności systemu antyoksydacyjnego wykonano analizy aktywności enzymów, które uczestniczą w reakcjach oksydoredukcyjnych: katalazy (CAT), peroksydaz (POD), peroksydazy askorbinianowej (APX), reduktazy glutationowej (GR). Zbadano zawartość małych cząsteczkowych antyoksydantów: utlenionej i zredukowanej formy askorbinianu (DHA i ASC) i glutationu (GSSG i GSH) oraz oznaczono całkowitą zawartość tioli. Przeprowadzono także analizę zawartości białek, cukrów rozpuszczalnych i barwników chloroplastowych.

Wyniki wskazują, że mutanty z defektywnym białkiem ALADIN charakteryzują się niższą aktywnością wszystkich przeanalizowanych enzymów oksydoredukcyjnych (głównie APX i GR), podczas gdy zawartość drobnocząsteczkowego oksydantu – glutationu była niższa u genotypu dzikiego. W mutantach wykazano mniejszą ilość białek i cukrów rozpuszczalnych. Uzyskane wyniki wskazują na występowanie zaburzeń w systemie antyoksydacyjnym u mutantów z defektywnym białkiem ALADIN.



Autor: Anna Lechowicz

Opiekunowie: prof. dr hab. Dariusz Grzebelus, mgr inż. Kornelia Kwolek (doktorantka)

## Identyfikacja wariantów genetycznych związanych z insercjami transpozonów *Stowaway-like* w obrębie genu *Myb2L* marchwi

W genomach roślinnych występują ruchome elementy genetyczne mogące zmieniać lokalizację. Miniaturowe ruchome elementy genetyczne (MITE) są krótkimi elementami mobilnymi powszechnie obecnymi u roślin. Elementy *Stowaway-like* są jedną z grup MITE. W niniejszej pracy sprawdzono, czy w roślinach reprezentujących odmiany marchwi o różnych kształtach korzeni, w obrębie intronu genu *Myb2L*, prawdopodobnie odpowiedzialnego za akumulację antocyjanów w fioletowych korzeniach marchwi, występują insercje elementów *DcSto* (*Daucus carota Stowaway-like*).

Analizę rozpoczęto od izolacji DNA z liści marchwi. Materiał wyizolowano z 75 roślin pochodzących z 8 odmian marchwi uprawnej o różnym kształcie korzenia oraz pomarańczowej barwie. Następnie wykonano elektroforezę w celu sprawdzenia jakości wyizolowanego DNA. Kolejnym etapem było projektowanie par starterów, które przylączają się w intronie genu *Myb2L* i otaczają miejsce insercji elementu *Stowaway-like* zidentyfikowanej w kalusach linii DH oraz białym kalusie odmiany Koral, a także insercję *DcSto9.1*, zidentyfikowaną w białym i fioletowym kalusie odmiany Koral. Wykonano reakcje PCR z każdą parą starterów w celu powielenia właściwego fragmentu genu *Myb2L*. Po analizie otrzymanych wyników genotypowania wybrano produkty amplifikacji o różnej długości, które wycięto z żelu, oczyszczono i poddano procedurze klonowania molekularnego. Proces klonowania rozpoczęto od przygotowania mieszaniny ligacyjnej składającej się z oczyszczonego z żelu fragmentu DNA oraz wektora pGEM-T. Następnie przeprowadzono transformację bakterii *E. coli* przygotowaną wcześniej mieszaniną ligacyjną. Bakterie wysiano na szalki z pożywką LB Agar Low Salt z dodatkiem antybiotyku, X-Gal, IPTG. Kolejnym etapem było sprawdzenie transformacji. Wybrano stransformowane kolonie, z których założono hodowlę płynną. Przy pomocy zestawu Wizard Plus SV Minipreps DNA Purification System wyizolowano plazmidy. Na koniec wykonano pomiar stężenia pDNA i przygotowano próbki do sekwencjonowania, które odbyło się w firmie Genomed.

Analiza uzyskanych sekwencji wykazała obecność różnych wariantów genetycznych związanych z obecnością badanych ruchomych elementów genetycznych. W genomie większości roślin nie stwierdzono insercji elementu *DcSto9.1* w obrębie intronu genu *Myb2L*, którego brak jest również w genomie referencyjnym DH. Wyłącznie w roślinach należących do populacji RS 31/3 zidentyfikowano obecność tego elementu. Analizując insercję transpozonu typu *Stowaway-like* stwierdzono jego obecność w większości z badanych populacji. Brak insercji elementu *Stowaway-like* odnotowano w populacjach RS 89/2 i RS 96/1. Insercje analizowanych elementów MITE wykazujących polimorfizm wewnątrz populacji, jak i pomiędzy badanymi odmianami marchwi uprawnej zidentyfikowano na podstawie przybliżonej długości prążka uzyskanego na żelu podczas rozdzielania elektroforetycznego.



## Wydział Technologii Żywności

„...Twoje pożywienie powinno być lekarstwem,  
a twoje lekarstwo powinno być pożywieniem...”

*Hipokrates*

## Otrzymywanie i badanie właściwości fizykochemicznych oraz przechowalniczych folii chitozanowo-skrobiowej z dodatkiem kurkuminy

Nanotechnologia, jako relatywnie nowy kierunek nauki, zdążyła już otworzyć zupełnie nowe możliwości rozwoju w wielu dziedzinach życia. Wśród nich jest również przemysł spożywczy, gdzie nanomateriały i nanododatki mogą być wykorzystywane do produkcji, wzbogacania, przechowywania i monitorowania żywności. Dzięki unikalnym właściwościom cząsteczek w skali nano możliwe jest stworzenie opakowań wyłącznie z substancji pochodzenia naturalnego, które nie tylko przyczynią się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska odpadami, ale również pozwolą na przedłużenie okresu przydatności do spożycia (opakowania aktywne) i poinformowanie, czy produkt jest świeży (opakowania inteligentne). W tym celu można wykorzystać chitozan i kurkuminę. Chitozan to polisacharyd pozyskiwany z pancerzy skorupiaków, który stanowi dobrą matrycę dla nanocząstek, a także wykazuje działanie bakteriostatyczne. Kurkumina to substancja pochodząca z kurkumy – rośliny z rodziny imbirowatych. Jest powszechnie używana w kuchni jako przyprawa oraz w przemyśle jako żółty barwnik. Wykazuje również wiele cennych właściwości, m. in. przeciwutleniające, antibakteryjne, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe, jednak słabo rozpuszcza się w wodzie i źle wchłania się z przewodu pokarmowego, co utrudnia jej stosowanie. Zamknięta w kapsułkach w skali nano charakteryzuje się dużo lepszą rozpuszczalnością i wchłaniałością.

Niniejsza praca prezentuje sposób pułapkowania kurkumy w postaci nanokapsulek w matrycy złożonej z chitozanu i skrobi metodą emulsyfikacji oraz badanie właściwości wytworzonego kompozytu. W tym celu przeprowadzono próby przechowalnicze z wykorzystaniem mięsa z kurczaka oraz ryby. Wykonano pomiary spektrofotometryczne przed i po przechowywaniu żywności, aby sprawdzić czy zachodzące w niej zmiany wpływają na fotoluminescencję folii. Zbadano również morfologię i właściwości fizykochemiczne powstałego bionanokompozytu za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) oraz spektroskopii UV-Vis i FTIR-ATR.

## Otrzymywanie biodegradowalnych folii polimerowych z kropkami kwantowymi jako potencjalnych materiałów opakowań aktywnych i inteligentnych

Główną funkcją opakowań jest ochrona zawartości przed czynnikami zewnętrznymi tj. światło, tlen, wilgoć, uszkodzenia mechaniczne, co jest szczególnie ważne dla przechowywanej żywności. Poza funkcją ochronną, opakowania spełniają rolę marketingową, ułatwiają transport i magazynowanie oraz dostarczają nam niezbędnych informacji o produkcie. Obecnie obserwuje się wzrost wymagań konsumentów co do jakości i bezpieczeństwa produktów spożywczych. Jednocześnie kładzie się zdecydowany nacisk na ograniczenie zużycia plastiku i pozostawania śladu węglowego w środowisku. Dlatego też coraz częściej prowadzone są badania nad nowatorskimi opakowaniami typu smart z wykorzystaniem naturalnych polimerów. Przykładem takich opakowań są opakowania aktywne, które czynnie wpływają na jakość i bezpieczeństwo produktu spożywczego, poprzez np. pochłanianie niepożądanych substancji lub wydzielanie związków przedłużających trwałość żywności i ograniczających rozwój mikroorganizmów. Kolejnym przykładem są opakowania inteligentne, które reagują na zmiany w przechowywanej żywności i dostarczają konsumentowi informacji o stanie żywności. Są to opakowania zawierające głównie sensory np. zmian pH, poziomu niektórych gazów lub temperatury. Niniejsza praca przedstawia uzyskiwanie biodegradowalnej folii opakowaniowej wytworzonej z surowców naturalnych: skrobi ziemniaczanej i chitozanu z wygenerowanymi metodą syntezy kropkami kwantowymi CdS i ZnS.

Właściwości fizykochemiczne folii scharakteryzowano przy pomocy skaningowej mikroskopii elektronowej SEM/TEM, spektrometrii FTIR-ATR oraz UV-VIS. Przeprowadzono wstępną analizę przechowalniczą uzyskanych folii wraz z oceną organoleptyczną próbek żywności przykrytych uzyskanym materiałem. Zbadano również właściwości optyczne (emisję) otrzymanych folii przed i po przechowaniu żywności. Uzyskane folie mogą potencjalnie być składnikami opakowań zarówno aktywnych, jak i inteligentnych.

Autorzy: Kamila Tomasiak, Jarosław Kosiński

Opiekunowie: mgr inż. Nikola Nowak, dr hab. Karen Khachatryan, prof. UR

## Otrzymywanie oraz badanie właściwości fizykochemicznych i przechowalniczych folii chitozanowych zawierających nanokapsułki z olejów ozonowanych

Możliwość zapakowania związków biologicznie aktywnych w nanokapsułkach pozwala stworzyć nowe produkty o lepszych właściwościach fizykochemicznych i aktywności biologicznej. Otrzymane produkty w zależności od właściwości otoczki mogą poprawić takie czynniki jak:

- rozpuszczalność,
- szybkość i miejsce wchłaniania,
- długość działania.

Niejednokrotnie udowodniono lepszą przenikalność i wchłanianie związków biologicznie aktywnych zamkniętych w nanokapsułkach. Efekty są szczególnie skuteczne w przypadku preparatów hydrofobowych, takich jak m.in. oleje i tłuszcze.

Ozon jest jednym z najskuteczniejszych znanych środków dezynfekcyjnych. Działanie bakteriobójcze wykazuje w stężeniu ok.  $13 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ . W ciągu ostatnich lat prowadzono intensywne badania nad ozonem jednocześnie rozwijając spectrum jego potencjalnych zastosowań oraz ulepszając metody. Obecnie stosuje się ozon w kilku formach. Literatura donosi o zastosowaniach ozonowanej wody zarówno w medycynie jak i technologii żywności. Niestety, ozon ma stosunkowo krótki czas rozkładu. W celu wydłużenia stosunkowo krótkiego okresu rozkładu ozonu, wytworzono ozonowane pochodne tłuszczów nienasyconych (olejów roślinnych). Oleje ozonowane wykazują interesujące działanie przeciwbakteryjne.

Niniejsza praca przedstawia sposób tworzenia nanokapsułek w folii biodegradowalnej na bazie chitozanu i olejków ozonowanych. Nanokapsułki uzyskano metodą emulsyfikacji. Właściwości fizykochemiczne scharakteryzowano przy pomocy skaningowej mikroskopii elektronowej, spektrometrii FTIR-ATR oraz UV-VIS. Przeprowadzono wstępną analizę przechowalniczą uzyskanych folii oraz ocenę organoleptyczną próbek żywności przykrytych badanymi foliami. Zbadano również właściwości optyczne (emisję) otrzymanych folii przed i po przechowaniu żywności.

## Zawartość kofeiny, teobrominy i cukrów w kawie i jej substytutach

Ze względu na większą świadomość konsumentów, stale rośnie zainteresowanie składem produktów spożywczych. Kawa jest bardzo popularną używką wśród ludzi na całym świecie. Również substytuty kawy cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem. W dotychczas opublikowanych badaniach odczuwalny jest brak porównania w standaryzowanych warunkach składu chemicznego, w szczególności zawartości cukrów, w ekstraktach z kawy ziarnistej i substytutach kawy. Celem badań było porównanie zawartości kofeiny, teobrominy oraz cukrów w ekstraktach uzyskanych z ziaren kawy Arabica i Robusta, zawartości tych związków w tzw. kawach rozpuszczalnych oraz w substytutach kaw nazywanych kawą zbożową i kawą z cykorii.

Materiałem użytym do badań były zliofilizowane ekstrakty sporządzone z kawy ziarnistej gatunków Arabica i Robusta, kawy „rozpuszczalne” Nescafe Classic (Nestle) i Jacobs Cronat Gold (Jacobs Douwe Egberts) oraz substytuty kaw: kawa zbożowa „Inka” oraz kawa z cykorii „Inka”.

Stosując metodę HPLC/UV oznaczono zawartość kofeiny i teobrominy w kawach i ich substytutach. W kawach rozpuszczalnych oznaczono znacznie mniejsze ilości kofeiny, od zawartości w kawach ziarnistych, co mogło być konsekwencją różnic w procesie technologicznym stosowanym przy produkcji kaw. W substytutach kawy oznaczono jedynie śladowe ilości kofeiny oraz teobrominy. Oznaczona metodą HPLC/RI zawartość cukrów w badanych próbkach kaw różniła się i zależała od ich rodzaju. Najwięcej cukrów ogółem oznaczono w substytutach kawy (kawa zbożowa oraz z cykorii), co wynikało z użytych surowców. W kawach „rozpuszczalnych” oraz ekstraktach uzyskanych z kaw ziarnistych ilość cukrów ogółem była o połowę mniejsza, w stosunku do substytutów kaw. Po przeprowadzeniu hydrolizy kwasowej ekstraktów oznaczono zawartość reszt cukrowych, które wchodziły w skład zhydrolizowanych polisacharydów. W ekstraktach z kaw ziarnistych oznaczono największe ilości galaktozy, arabinozy oraz mannozy wchodzących w skład galaktomannanów i arabinogalaktanów, cukrów odpowiedzialnych za stabilność pianki tworzącej się na powierzchni napoju. W kawie zbożowej oznaczono największe ilości glukozy, pochodzącej głównie z hydrolizy skrobi i dekstryn. W kawie z cykorii oznaczono natomiast duże ilości fruktozy i glukozy pochodzących z hydrolizy inuliny.

## Wykorzystanie elektronicznego nosa do szybkiej analizy jakości sensorycznej chmielu na potrzeby piwowarstwa

Chmielenie jest istotnym etapem produkcji piwa, ponieważ ma on na celu nadanie produktowi charakterystycznych walorów sensorycznych – goryczki i aromatu – a także wpływać na jego stabilność mikrobiologiczną i trwałość. Chmiel wykorzystuje się w różnych postaciach: szyszki, granulaty, ekstrakty. Jedną z popularnych metod chmielenia jest chmielenie na zimno, która jest stosowana w celu zwiększenia intensywności aromatów chmielu w piwie. Dużym wyzwaniem jest przewidywanie efektu końcowego chmielenia na zimno – poszczególne składniki aromatu chmielu mogą w różnym stopniu uwalniać się do piwa podczas chmielenia.

Klasyczne metody analizy sensorycznej opierają się na wykorzystaniu zdolności postrzegania i odbierania przez zmysły ludzkie walorów sensorycznych produktów spożywczych, a następnie ich opisywanie i definiowanie. W związku z występowaniem m.in. zjawisk adaptacji i zmęczenia sensorycznego poszukuje się alternatywnych metod analizy sensorycznej z wykorzystywaniem dedykowanych urządzeń np. elektronicznego nosa. W technologii żywności poszukuje się szybkich i pewnych metod analitycznych, które pozwalają na ocenę efektywności uzyskanego produktu, celem zbadania jego jakości. W szczególności w celu umożliwienia projektowania nowych produktów spożywczych na podstawie analizy jakości surowców.

W ramach badań sporządzono ocenie przy pomocy elektronicznego nosa poddano granulaty chmielu aromatycznego (oraz uzyskane na zimno i na gorąco ekstrakty), a także piwa poddane procesowi chmielenia zimno. Dzięki zrealizowanym badaniom oceniono przydatność elektronicznego nosa do szacowania efektów chmielenia różnymi technikami na jakość sensoryczną piwa.

## Spis treści

Koło Naukowe Ekonomistów .....	5
<i>Stan i perspektywy rozwoju rynku e-papierosów w Polsce .....</i>	5
<i>Luka wiedzy o przedsiębiorczości w opinii młodych ludzi i możliwości jej likwidowania .....</i>	6
<i>Motywy podejmowania pracy przez studentów .....</i>	7
<i>Wpływ pandemii COVID-19 na sposób pozyskiwania żywności przez studentów krakowskich uczelni.....</i>	8
<i>Oszczędności studentów Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.....</i>	9
Koło Naukowe Leśników .....	11
<i>Korzyści płynące z zieleni na terenie Kampusu Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego.....</i>	11
<i>Potencjalne wykorzystanie aplikacji ArcGIS Collector i Locus GIS wśród prywatnych przedsiębiorców zajmujących się leśnictwem miejskim .....</i>	12
<i>Wykorzystanie technologii analizy mozaiki obrazu w leśnictwie.....</i>	13
<i>Zmienność sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) w zależności od szerokości geograficznej.....</i>	14
<i>3 edycja projektu “Pierwszy Dzień Wiosny” – próba oceny osiągnięć i nowych wyzwań .....</i>	15
<i>4 edycja projektu “Pierwszy Dzień Wiosny” – próba oceny osiągnięć i nowych wyzwań .....</i>	16
<i>Struktura roślinności na opuszczonych polanach Roztoczańskiego Parku Narodowego.....</i>	17
<i>“Leśny Uniwersytet Dzieci” .....</i>	18
<i>Scenariusze zajęć „Wewnątrz lasu“ jako wsparcie nauczycieli w edukacji zdalnej.....</i>	19
<i>Zróźnicowanie parametrów fizykochemicznych wód źródeł pasma Łysogóry w Świętokrzyskim Parku Narodowym .....</i>	20
<i>Analizy lokalizacji zalegania pokrywy śnieżnej w Bieszczadzkim Parku Narodowym w 2019 roku na podstawie niekomercyjnych zobrazowań satelitarnych Sentinel-2 oraz Landsat-8 .....</i>	21
<i>Akumulacja węgla w glebach torfowych na przykładzie Gór Izerskich.....</i>	22
<i>Struktura grupowa i płciowa populacji żubra europejskiego (Bison bonasus L.) w Puszczy Białowieskiej w sezonie zimowym.....</i>	23
<i>Inwentaryzacja żubrów Bison bonasus L. na terenie Nadleśnictwa Browsk .....</i>	24
<i>Rola wiatru w kształtowaniu zespołu mikrosiedlisk nadrzecznych nadmorskich borów sosnowych .....</i>	25
<i>Wpływ mikrosiedlisk nadrzecznych na zespół ptaków zimujących w nadmorskich borach sosnowych.....</i>	26
<i>Uszkodzenia drzew i gleby powstałe przy pozyskiwaniu drewna na przykładzie lasów Nadleśnictwa Józefów, RDLP w Lublinie .....</i>	27
<i>Analiza porównawcza jakości surowca sosnowego, jodłowego oraz bukowego klasyfikowanego według norm polskich i europejskich oraz warunków technicznych dla drewna w kłodach.....</i>	28



Koło Naukowe Zootechników i Bioinżynierów Zwierząt .....	30
<i>Analiza rodzaju melanin u kotów o umaszczeniu deresowatym – roan i karpaci</i> .....	30
Międzywydziałowe Koło Naukowe Cytogenetyków.....	32
<i>Wpływ czasu przechowywania limfocytów pełnej krwi obwodowej na poziom zaburzeń integralności DNA w teście kometowym</i> .....	32
<i>Ocena integralności chromatyny jądrowej u myszy z knock-outem genu NRF2 z wykorzystaniem testu kometowego</i> .....	33
<i>Analiza wzorca metylacji chromosomów gęsi garbonosej z zastosowaniem in situ Nick Translacji z enzymem Hpa II</i> .....	34
<i>Wizualizacja chromosomów w oocytach i zarodkach owcy domowej (Ovis aries) uzyskanych in vitro</i> .....	35
<i>Porównanie efektywności dwóch, różnych technik amplifikacji i znakowania molekularnych sond chromosomowych uzyskanych techniką mikrodysekcji manualnej</i> .....	36
<i>Pozyskanie i charakterystyka cytogenetyczna linii komórkowej fibrosarkomy u psa domowego (Canis familiaris) – badania wstępne</i> .....	37
Koło Naukowe Inżynierii Środowiska.....	40
<i>Zastosowanie technik cyfrowej fotogrametrii bliskiego zasięgu w hydraulicznych badaniach laboratoryjnych</i> .....	40
<i>Zbiorniki wodne jako element systemu rekreacyjnego mieszkańców Krakowa - Nowej Huty</i> .....	41
<i>Emisji lotnych związków organicznych w pomieszczeniach</i> .....	42
Koło Naukowe Geodetów.....	44
<i>Niskobudżetowy system monitoringu przemieszczeń kominów przemysłowych</i> .....	44
<i>Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego oraz przestrzennego gmin powiatu mieleckiego</i> .....	45
<i>Geodezja... czy to słuszny wybór?</i> .....	46
Koło Naukowe Ogrodników .....	48
<i>Czy kultury korzeni włósnikowych są dobrym modelem do badań nad odpowiedzią roślin na stres metali ciężkich? – badania wstępne</i> .....	48
<i>Aklimatyzacja roślin <i>Plumbago zeylanica</i> L. do stresu osmotycznego i stresu chłodu w warunkach in vitro - badania wstępne</i> .....	49
<i>Właściwości antyoksydacyjne wybranych gatunków tobołków (<i>Thlaspi</i> sp.)</i> .....	50
<i>Herbata po Polsku, czyli krótka historia introdukcji Orientu nad Wisłą</i> .....	51
<i>Zastosowanie odpadów z konopi siewnej w uprawie grzybów z gatunku <i>Pleurotus djamor</i> oraz <i>Pleurotus ostreatus</i></i> .....	52
<i>Uprawa boczniaka różowego na podłożu z dodatkiem fusów kawowych</i> .....	53

<i>Analiza ilości wybranych związków indolowych w owocnikach, mycelium z kultur in vitro i komercyjnych preparatach maczuznika bojowego</i> .....	54
<i>Nowatorskie technologie w uprawie jadalnych i leczniczych grzybów nadrewnownych – raport z projektu ministerialnego</i> .....	55
<i>Zastosowanie młota browarnianego w uprawie grzybów</i> .....	56
<i>Wielkość i jakość plonu owoców pomidora szczepionego na ziemniaku</i> .....	57
<i>Cykl nowoczesnych obrazów wykonanych w technice akwarelowej inspirowanych formami roślinnymi</i> .....	58
<b>Koło Naukowe Biotechnologów „Helisa”</b> .....	60
<i>Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych biodegradowalnych nanokomponentów zawierających nanocząstki srebra w alginianie sodu</i> .....	60
<i>Oznaczenie właściwości bakteriostatycznych nanokomponentów zawierających nanocząstki srebra na mikroorganizmach pobranych z jamy ustnej psów i kotów</i> .....	61
<i>Oznaczenie właściwości bakteriostatycznych oraz fizykochemicznych żeli zawierających nanocząstki srebra w próbach wieprzowego mięsa mielonego</i> .....	62
<i>Hamowanie zakażenia grzybiczego przez biodegradowalne żele zawierające nanocząstki srebra oraz ich wpływ na kiełkowanie nasion pomidora zwyczajnego (<i>Solanum lycopersicum</i>) w roślinnych kulturach in vitro</i> .....	63
<i>Zaburzenia w ochronie antyoksydacyjnej komórek roślinnych u mutantów <i>Arabidopsis thaliana</i> z defektywnym białkiem ALADIN</i> .....	64
<i>Identyfikacja wariantów genetycznych związanych z insercjami transpozonów Stowaway-like w obrębie genu <i>Myb2L</i> marchwi</i> .....	65
<b>Koło Naukowe Technologów Żywności</b> .....	67
<i>Otrzymywanie i badanie właściwości fizykochemicznych oraz przechowalniczych folii chitozanowo-skrobiowej z dodatkiem kurkuminy</i> .....	67
<i>Otrzymywanie biodegradowalnych folii polimerowych z kropkami kwantowymi jako potencjalnych materiałów opakowań aktywnych i inteligentnych</i> .....	68
<i>Otrzymywanie oraz badanie właściwości fizykochemicznych i przechowalniczych folii chitozanowych zawierających nanokapsułki z olejów ozonowanych</i> .....	69
<i>Zawartość kofeiny, teobrominy i cukrów w kawie i jej substytutach</i> .....	70
<i>Wykorzystanie elektronicznego nosa do szybkiej analizy jakości sensorycznej chmielu na potrzeby piwowarstwa</i> .....	71