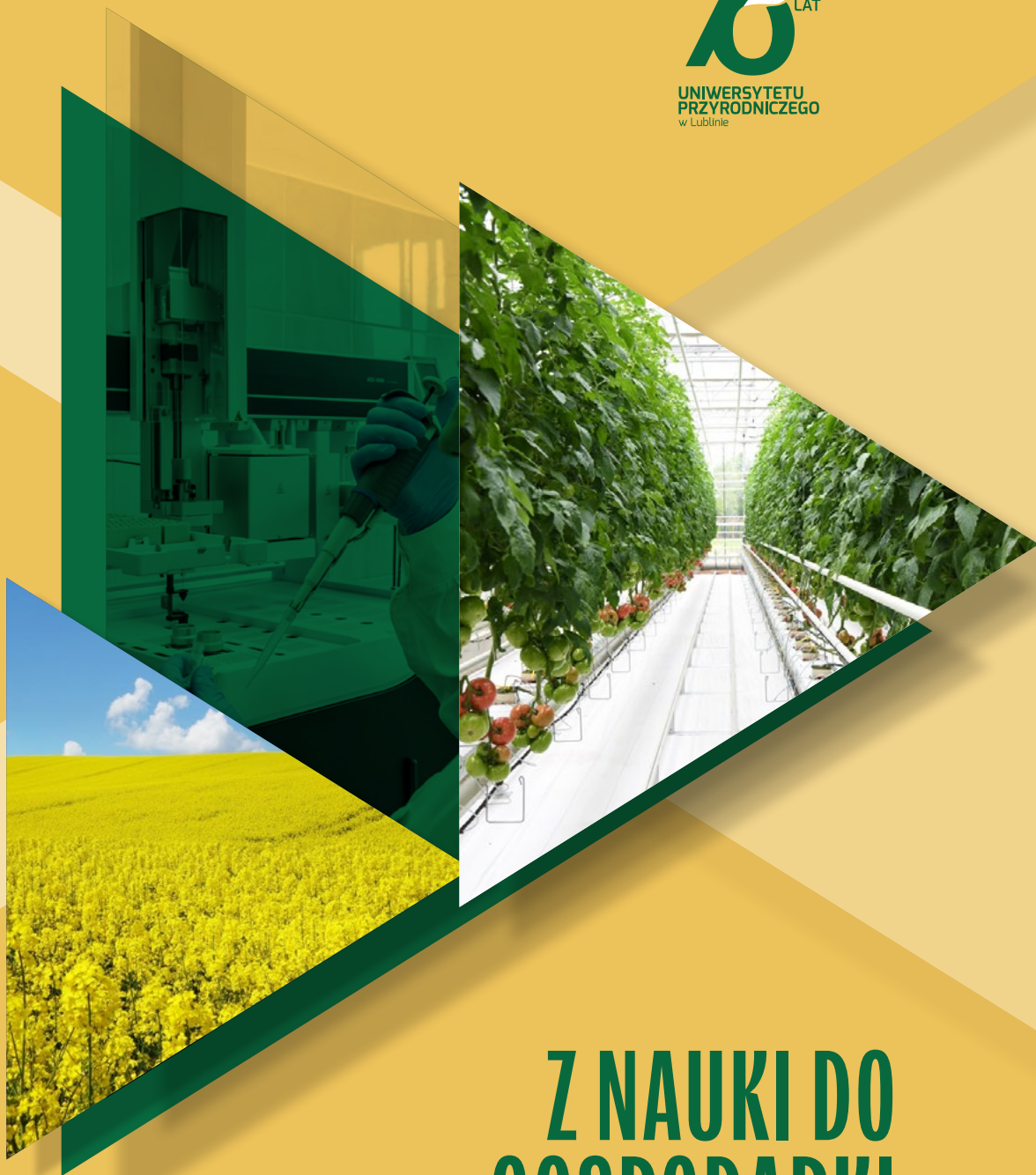




**Z NAUKI DO
GOSPODARKI**

Z NAUKI DO GOSPODARKI



CENTRUM
INNOWACYJNO - WDROŻENIOWE
NOWYCH TECHNIK I TECHNOLOGII
W INŻYNIERII ROLNICZEJ

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY
W LUBLINIE



Z NAUKI DO GOSPODARKI

LUBLIN 2025

Redaktor prowadzący

Monika Jaskowiak

Korekta

Agnieszka Brach

Skład i łamanie, projekt okładki

AZKO Zbigniew Kowalczyk

Fotografie

Bartłomiej Dąbrowski, Katarzyna Golan, Kamil Kutyna, Cezary Kwiatkowski, Maciej Niedziółka,
Jacek Piasecki, Adam Sitarski, Aldona Sobota, Dominik Szwajgier, Dorota Teterycz, Paweł Waga,
WMD Pol-Mak S.A., Firma InventionBio,
autorzy materiałów przygotowanych na potrzeby poszczególnych projektów,
jednostki organizacyjne UP w Lublinie

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie – Wydawnictwo, Lublin 2025

ISBN 978-83-7259-483-9

ISBN 978-83-7259-484-6 on-line



Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo

SPIS TREŚCI



Słowo Rektora

7



Makaron o niskim indeksie glikemicznym

9



Nutraceutyk w prewencji choroby Alzheimera

13



Uczelnie przyrodnicze dla sektora mleczarskiego

17



Olejki i ekstrakty roślinne w leczeniu chorób kończyn u zwierząt

21



Fermentowana śruta rzepakowa w żywieniu zwierząt gospodarskich

25



Nawóz dolistny z minerałów

29



Podłoże po uprawie pieczarek nawozem dla roślin

33



Nowe markery molekularne dla genów odporności na choroby grzybowe owsa

37



Marker pozwalający na identyfikację genetycznej odporności buraka cukrowego

41



Wpływ oprysków olejowych na ochronę sadów

45



Biostymulator roślinny i sposób jego wytwarzania

49



Sposób zasilania belki polowej opryskiwacza

53





Szanowni Państwo!

Misją każdego uniwersytetu jest kształcenie studentów oraz realizacja prac badawczych. Pracownicy Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie realizują badania podstawowe i aplikacyjne w zakresie nauk rolniczych, weterynaryjnych, technicznych, przyrodniczych i ekonomicznych. Badania aplikacyjne obejmują prace mające na celu opracowanie nowych produktów, procesów, technologii lub wprowadzenie do nich znaczących oraz innowacyjnych ulepszeń, które będą użyteczne w gospodarce. Kontynuacją tych badań są prace rozwojowe, na które składają się działania komercjalizacyjne oraz wdrażanie uzyskanych innowacyjnych osiągnięć badawczych bezpośrednio do produkcji i gospodarki.

Patrząc na rozwój naszej cywilizacji, możemy z całą pewnością stwierdzić, że dzięki badaniom aplikacyjnym i pracom rozwojowym oraz pozyskiwaniu nowej wiedzy i umiejętności osiągnęliśmy wielki postęp techniczny i technologiczny. Nie byłoby naszej cywilizacji, gdyby nie postęp badawczy i naukowy. Dzięki odkryciom naukowców człowiek posiadał taką wiedzę, że może eksplorować planetę, czyniąc nasze życie łatwiejszym i lepszym, oraz tworzyć technologie zdolne do sięgania w głąbę wszechświata. Pracownicy Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przywiązują ogromną wagę do badań aplikacyjnych i realizują je z sukcesami. Zajmują się problemami badawczymi, które są ważne obecnie i będą znaczące w przyszłości. Oryginalne prace badawcze z tego zakresu nie tylko skupiają się na uzyskaniu nowej wiedzy, ale przede wszystkim są ukierunkowane na określone cele praktyczne. Obejmują one szeroko pojęte prace związane z zapewnieniem bezpieczeństwa żywnościowego, produkcją zdrowej i wartościowej żywności oraz doskonaleniem procesów technologicznych, zapewnieniem dobrostanu i zdrowia zwierząt, a także ochroną i wykorzystaniem zasobów środowiska z zachowaniem jego unikalnych właściwości. Koncentrują się również na opracowywaniu i wdrażaniu do hodowli oraz diagnostyki roślin i zwierząt najnowszych technik opartych na osiągnięciach biologii molekularnej i genomiki.

Niniejsze opracowanie prezentuje najważniejsze dokonania aplikacyjne uzyskane w ostatnich kilku latach przez pracowników Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, które z sukcesem zostały wdrożone do gospodarki. Wierzę, że ta publikacja pozwoli Państwu na zapoznanie się z zakresem badań aplikacyjnych realizowanych w UP w Lublinie oraz przyczyni się do nawiązania owocnej współpracy, której efektem będą innowacyjne rozwiązania wprowadzane w praktyce do gospodarki. Zachęcam państwa przedsiębiorców, biznesmenów oraz inne osoby do współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie. Jestem przekonany, że wspólnie jesteśmy w stanie osiągnąć sukces w zakresie badawczo-aplikacyjnym i rozwojowym.

prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk
Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie







Makaron o niskim indeksie glikemicznym

Aldona Sobota

W latach 2017–2019 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie we współpracy z Wytwórnią Makaronu Domowego Pol-Mak S.A. zrealizował projekt badawczy dotyczący opracowania innowacyjnej technologii produkcji makaronu o bardzo niskim indeksie glikemicznym. Projekt był finansowany z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego 2014–2020 w ramach działania 1.2 (Badania celowe) i współfinansowany przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, a całkowity budżet projektu wyniósł 442 800,00 zł brutto. Kierownikiem projektu była dr hab. inż. Aldona Sobota, prof. uczelni, a badania realizował zespół pracowników z Zakładu (obecnie Katedry) Inżynierii i Technologii Zbóż UP w Lublinie w składzie: dr hab. inż. Piotr Zarzycki, dr inż. Anna Wirkijowska, dr inż. Emilia Sykut-Domańska, mgr inż. Katarzyna Serewa, dr Ada Krawęcka, dr inż. Dorota Teterycz, dr inż. Jarosław Mazurkiewicz.



Projekt zakładał opracowanie makaronu o bardzo niskim indeksie glikemicznym (IG) i niskim ładunku glikemicznym (ŁG). W pierwszym etapie zbadano właściwości fizykochemiczne 14 różnych surowców roślinnych. Na bazie uzyskanych wyników przygotowano 45 wariantów recepturowych makaronu. Następnie opracowano technologię produkcji i suszenia makaronu, wykorzystując sprzęt stanowiący wyposażenie Katedry Inżynierii i Technologii Zbóż UP w Lublinie. Produkty końcowe poddano ocenie fizykochemicznej, kulinarnej oraz organoleptycznej, co pozwoliło na wytypowanie pięciu najbardziej obiecujących receptur makaronu. Wytypowane makarony poddano badaniom IG i ŁG na organizmach żywych (*in vivo*). Badania przeprowadzono zgodnie z normą ISO 26642:2010 w Poradni Dietetycznej SGGW w Warszawie. Na podstawie uzyskanych wyników wskazano dwa produkty o IG < 40 oraz ŁG < 10. Następnie technologię produkcji makaronu sprawdzono w skali przemysłowej. Całość prac badawczo-rozwojowych realizowano na przestrzeni 30 miesięcy.

Celem projektu było stworzenie makaronu, który nie powoduje gwałtownego wzrostu poziomu glukozy we krwi po spożyciu i jednocześnie jest zbliżony pod względem wyglądu, barwy, smaku, konsystencji po ugotowaniu do tradycyjnego makaronu z semoliny.

Innowacyjna receptura produktu obejmuje: mąkę z nasion łubinu (20%), błonnik owsiany bogaty w β -glukany (7,5%), gluten pszenny (5%) oraz semolinę durum. Dzięki unikalnej recepturze uzyskano produkt o korzystnych parametrach żywieniowych i tradycyjnym smaku.

Makaron o niskim IG jest zasobny w błonnik, w szczególności β -glukany owsiane oraz białko zawierające γ -konglutynę. To właśnie te składniki wpływają za niższy poziom cukru we krwi po posiłku i wspierają zdrowie metaboliczne organizmu.



Makaron GI Pasta 38 jest przeznaczony przede wszystkim dla osób:

- chorych na cukrzycę typu 1 i 2,
- z insulinoopornością,
- na diecie redukcyjnej i ketogenicznej,
- uprawiających sport,
- poszukujących produktów o stabilnym wpływie na poziom cukru we krwi.

dr hab. Aldona Sobota, prof. uczelni

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Inżynierii i Technologii Zbóż
aldona.sobota@up.lublin.pl

Projekt ma ogromne znaczenie dla sektora spożywczego i zdrowia publicznego. Wprowadzenie tego typu żywności funkcjonalnej wspiera profilaktykę i leczenie chorób cywilizacyjnych, ogranicza koszty leczenia powikłań cukrzycowych, a jednocześnie pozwala rozwijać regionalne przedsiębiorstwa i potencjał innowacyjny polskiego przemysłu rolno-spożywczego.

To pierwsze w Polsce badania, które doprowadziły do opracowania i wdrożenia makaronu o tak niskim IG (38), potwierdzonym badaniami *in vivo*. Każdy kształt produktu (spaghetti, penne, fusilli, filini) został przebadany pod kątem IG i ŁG osobno, co stanowi unikalny standard jakościowy. Produkt został wpisany do międzynarodowej bazy danych indeksu glikemicznego (International GI Tables), co jest ogromnym wyróżnieniem na skalę światową.

Projekt zyskał szerokie uznanie w branży, był prezentowany na międzynarodowych targach spożywczych Anuga FoodTec w Niemczech (październik 2023) oraz SIAL w Paryżu (2024), gdzie spotkał się z dużym zainteresowaniem ekspertów. Badania zrealizowane w ramach projektu zostały również opublikowane w czasopiśmie naukowym o zasięgu międzynarodowym.

**Osoby, dla których ważny
jest niski indeks glikemiczny,
mają zdrową alternatywę dla
tradycyjnych makaronów.**



GI Pasta 38 to produkt oparty na opatentowanym składzie recepturowym. Ochrona patentowa została przyznana w Polsce i USA oraz przez Europejski Urząd Patentowy w 18 krajach UE. Zgłoszenia patentowe złożono również w Wielkiej Brytanii.

Makaron GI Pasta 38 jest już produktem rynkowym. Od 2022 roku dostępny jest w największych sieciach handlowych w Polsce (m.in. Aldi, Lidl, Carrefour, Intermarché, Kaufland), a także online w Niemczech i USA (m.in. Walmart). Oferta obejmuje cztery wymienione wcześniej, najpopularniejsze kształty makaronu.

Projekt zrealizowano w partnerstwie nauki i biznesu: UP Lublin + WMD Pol-Mak S.A. Badania indeksu glikemicznego prowadziła również Poradnia Dietetyczna SGGW w Warszawie, co zapewniło wysoki poziom naukowej wiarygodności.

GI Pasta 38 to przykład praktycznego sukcesu nauki, który łączy potrzeby zdrowotne społeczeństwa z możliwościami polskiego

przemysłu spożywczego. Innowacyjny makaron, który smakuje jak klasyczny, a jednocześnie wspiera zdrowie metaboliczne – to prawdziwy przełom dla diabetyków, sportowców i wszystkich, którzy chcą odżywiać się świadomie i zdrowo.



Projekt:

Opracowanie innowacyjnej technologii produkcji makaronu o bardzo niskim indeksie glikemicznym





Nutraceutyk w prewencji choroby Alzheimera

Dominik Sz wajgier

W latach 2010–2013 prof. dr hab. Dominik Sz wajgier był kierownikiem projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, dotyczącego poszukiwań nowych żywieniowych źródeł inhibitorów acetylo- i butyrylocholinoesterazy, enzymów kluczowych w terapii choroby Alzheimera. Do dzisiaj terapia oparta na zastosowaniu inhibitorów tych enzymów jest jedyną stosowaną na całym świecie metodą opóźniania występowania objawów tej ciężkiej choroby. Motorem działania była chęć pomocy najbardziej potrzebującym, czyli ludziom cierpiącym na nieuleczane choroby związane z demencjami różnego typu. Projekt zakończył się stworzeniem prototypowego złożonego preparatu polifenolowego, który opiera się na ekstraktach pozyskanych z szeregu odpowiednio dobranych i przetworzonych owoców i warzyw.





We wspomnianym wyżej projekcie naukowym finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki prof. Szwajgier współpracował z prof. dr hab. Anną Bogucką-Kocką z Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w zakresie badań nad ekspresją genów związanych z rozwojem choroby Alzheimera (Human Alzheimer Panel). Wyniki uzyskane w tym projekcie prof. Szwajgier wniósł w 2016 r. jako tzw. projekt bazowy do projektu „Opracowanie standaryzowanego bogatopolifenolowego nutraceutyku do zastosowania w profilaktyce chorób neurodegeneracyjnych” w programie Tango (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, etap koncepcyjny). Badacze otrzymali finansowanie, a w roku 2017, w ramach projektu Tango 2, środki na kontynuację prac (etap wdrożeniowy, finansowanie z NCBR). Od tego momentu naukowcy z obu uczelni rozpoczęli ścisłą współpracę z lubelską firmą Invent Farm Sp. z o.o. w zakresie dopracowania formy i przeprowadzenia komercjalizacji produktu rynkowego. W czasie realizacji prac w skład zespołu wchodziły pracownicy Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie: prof. dr hab. inż. Dominik Szwajgier, dr hab. inż. Ewa Baranowska-Wójcik, prof. uczelni, dr inż. Kamila Borowiec, mgr inż. Iwona Niezgoda, pracownicy Uniwersytetu Medycznego w Lublinie: prof. dr hab. Anna Bogucka-Kocka, dr hab. Przemysław Kołodziej, a także przedstawiciele firmy Invent Farm Sp. z o.o. z Lublina: Marek Koczubik, prezes firmy, oraz mgr Katarzyna Krzos, prokurent i dyrektor ds. logistyki i administracji.

Produkt jest nutraceutykiem do zastosowania we wczesnej żywieniowej prewencji choroby Alzheimera. Skierowany jest do niemalże każdej grupy społecznej i do osób w różnym wieku. Zawiera związki pozyskane wyłącznie naturalnie, bez dodatków do żywności, w tym dodatkowych środków słodzących. Produkt ma postać handlową żelka spożywczego do rozgryzania. Kompozycja

polifenolowa zawarta w żelku to zbiór około 30 naturalnych, bioaktywnych związków wykazujących działanie przeciwutleniające, przeciwzapalne i/lub wywołujące obniżenie aktywności acetylo- i butyrylocholinoesterazy, enzymów odgrywających negatywną rolę w rozwoju choroby Alzheimera. Postać handlowa (żelek) ma zapewnić spowolnione uwalnianie związków bioaktywnych w czasie trawienia, a więc przedłużoną obecność (i działanie) w organizmie człowieka. Kompozycja polifenolowa ma również działać wspomagająco w wybranych chorobach zaliczanych do tzw. zespołu metabolicznego. Zgodnie z wiedzą autorów jest to pierwsza taka kompozycja na rynku.

Należy podkreślić społeczne znaczenie wynalazku oraz jego udanej komercjalizacji, w tym dla gospodarki. W świetle obserwowanej tendencji do starzenia się ludności polskiej, europejskiej, jak również na świecie, rodzi się potrzeba przeciwdziałania niekorzystnym zmianom zdrowotnym nie tylko w wieku podeszłym, gdy występują już objawy choroby Alzheimera, ale też na wcześniejszych etapach życia, gdy nie ma żadnych jej symptomów. Ryzyko rozwoju choroby Alzheimera jest powiązane z dysfunkcjami i chorobami obejmującymi inne – poza ośrodkowym układem nerwowym – układy organizmu. Najważniejsze z nich to cukrzyca i choroby układu krwionośnego. Ze względu na swój skład preparat polifenolowy, jak również produkt wytworzony na jego bazie, mają pełnić funkcje ochronne w stosunku do wymienionych układów.

Skład preparatu polifenolowego został opisany w patencie pt. „Kompozycja polifenolowa mająca zastosowanie w profilaktyce i wspomaganiu leczenia chorób neurodegeneracyjnych, zwłaszcza Alzheimera” (Pat. 237891). Sposób produkcji żelka spożywczego został opisany w zgłoszeniu patentowym „Sposób otrzymywania żelowego preparatu ze związkami polifenolowymi o spowolnionym ich uwalnianiu” (P. 437938). Mechanizmy biochemiczne leżące u podstaw aktywności produktu i sposoby dawkowania tego produktu opisano w know-how powiązanym z powyższymi dokumentami. Wszystkie powyższe dokumenty zostały zakupione przez firmę Invent Farm Sp. z o.o. z Lublina w ramach komercjalizacji wynalazku.

Bioaktywny preparat polifenolowy, będący najważniejszym elementem komercjalizacji, został dostrzeżony i doceniony przez środowisko producentów dóbr i usług jako wartościowy wynalazek, nawet w skali świata, w postaci: złotego medalu przyznanego na

Produkt jest nutraceutykiem do zastosowania we wczesnej prewencji choroby Alzheimera. Działa również wspomagająco w wybranych chorobach zaliczanych do tzw. zespołu metabolicznego. Zawiera wyłącznie naturalnie pozyskane związki. Jest to pierwsza taka kompozycja na rynku.

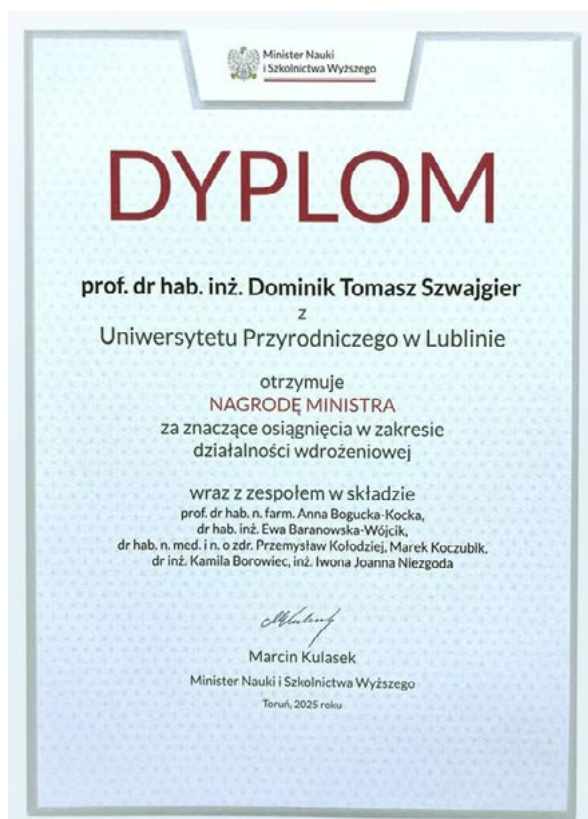
XIV Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji (Intarg 2021, 15–16.06.2021) za preparat polifenolowy do zastosowania w prewencji choroby Alzheimera: „Kompozycja polifenolowa mająca zastosowanie w profilaktyce i wspomaganiu leczenia chorób neurodegeneracyjnych, zwłaszcza Alzheimera”; nagrody specjalnej przyznanej przez World Invention Intellectual Property Association (WIIPA) na tych samych targach.



KIEROWNIK PROJEKTU

prof. dr hab. Dominik Sz wajgier
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności Biotechnologii
Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywnienia Człowieka
dominik.sz wajgier@up.lublin.pl





W związku z powyższym w 2022 r. zespół badawczy złożony z pracowników UP w Lublinie i UM w Lublinie otrzymał dyplom Ministra Edukacji i Nauki, a w lutym 2025 r., podczas Gali Nauki Polskiej, prestiżową nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za znaczące osiągnięcia w zakresie działalności wdrożeniowej.

Komercjalizacja, która doszła do skutku w 2023 r., polegała na sprzedaży firmie Invent Farm Sp. z o.o. z Lublina patentu (Pat. 237891), zgłoszenia patentowego (P. 437938), know-how z wynikami naukowymi. Obecnie firma przygotowuje się do wprowadzenia produktu na rynek.

Patent:

Kompozycja polifenolowa mająca zastosowanie w profilaktyce i wspomaganiu leczenia chorób neurodegeneracyjnych, zwłaszcza Alzheimer





Uczelnie przyrodnicze dla sektora mleczarskiego

Bartosz Sołowiej

„Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (akronim SUP-RIM) to pierwsza i największa inicjatywa uczelni przyrodniczych w Polsce łącząca naukę i biznes, finansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Głównym celem projektu jest przeprowadzenie badań naukowych wspierających sektor mleczarski w zakresie innowacyjnej i bezpiecznej produkcji przy zachowaniu dobrych praktyk na rzecz ochrony środowiska w aspekcie postępujących zmian klimatycznych. Celem SUP-RIM jest bezpośrednia i ścisła współpraca z zakładami mleczarskimi, aby tworzyć m.in. innowacyjne produkty, a także odpowiednie warunki do rozwoju sektora mleczarskiego.

Liderem całościowego projektu jest prof. dr hab. Bartosz Sołowiej z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, natomiast pozostałe uczelnie tworzące sieć to: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Uniwersytet Rolniczy



w Krakowie, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Projekt skierowany jest do całego sektora mleczarskiego w Polsce, w tym mniejszych i większych przetwórców mleka, natomiast wraz z uczelniami wchodzącymi w skład sieci badawczej list intencji podpisały: Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Krasnymstawie, Spółdzielnia Mleczarska Spomlek, Spółdzielnia Mleczarska Mlekoop, Spółdzielnia Mleczarska Mlekovita, Grupa Polmlek, Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Łowiczu, Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Piątnicy, Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Sierpcu.

Badania mają duże znaczenie dla gospodarki i są realizowane w trzech kluczowych obszarach.

Obszar I – Panel nowatorskich badań do analizy surowca i wyrobu mleczarskiego w kierunku poprawy jego bezpieczeństwa, jakości, walorów prozdrowotnych.

Obszar II – Innowacyjne rozwiązania wspierające działania prośrodowiskowe polskich zakładów mleczarskich.

Obszar III – Popularyzowanie spożycia wyrobów mleczarskich oraz opracowanie innowacyjnego modelu upowszechniania nowej wiedzy o produktach mleczarskich w aspekcie ich właściwości prozdrowotnych.

Dzięki temu ogólnopolskiemu projektowi uczelnie przyrodnicze łączą się w siłę, współpracując ze sobą oraz wykorzystując potencjał kadrowy i badawczy. Sektor mleczarski dzięki naszym działaniom i uzyskanym rezultatom dostaje narzędzia m.in. do wytwarzania innowacyjnych wyrobów mleczarskich. Kluczowy obszar I w projekcie dotyczy nowych metod badawczych służących do sprawdzenia obecnych surowców i produktów komercyjnych wytwarzanych przez zakłady mleczarskie, ale są to również wytyczne do produkcji nowych wyrobów o prozdrowotnych właściwościach. Uczelnie, prowadząc badania, tworząc nowe receptury, analizując produkty, dostarczają do tzw. bazy wiedzy nowe informacje, a zakłady mleczarskie i mniejsze gospodarstwa przetwarzające mleko mogą skorzystać z tych wyników badań. Powstały już prototypy produktów, np. dla sportowców, osób aktywnych fizycznie, starszych, juniorów czy osób z różnymi schorzeniami, wykorzystywane w prewencji różnych chorób cywilizacyjnych. Przykładem mogą być fermentowane napoje na bazie ekologicznej serwatki z dodatkiem ekologicznych soków owocowych z dzikiej róży i rokitnika czy produkt wysokobiałkowy na bazie twarogu (UP w Lublinie). Światło dzienne ujrzały już publikacje naukowe z ww. zakresu w prestiżowych czasopismach o międzynarodowym zasięgu. Zawarte w nich receptury i uzyskane wyniki badań mogą być wykorzystane przez sektor mleczarski do projektowania nowych wyrobów. Badane są również: tzw. sezonowość mleka, wpływ pasz na jakość i skład mleka, warunki hodowli krów – mleko od „szczęśliwych” krów ma lepsze cechy, co daje się odczuć w jakości wyrobów mleczarskich, a to ma bezpośrednie przełożenie na zdrowie konsumentów.



prof. dr hab. Bartosz Sołowiej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Zakład Technologii Mleczarstwa i Żywności
Funkcjonalnej
bartosz.solowiej@up.lublin.pl

W ramach tego obszaru wykonujemy również badania dotyczące trendów konsumenckich i preferencji żywieniowych w Polsce, Europie i na świecie. Zakłady mleczarskie potwierdziły, że nie było prowadzonych do tej pory szerokich badań dotyczących preferencji i trendów w różnych regionach Polski czy Europy, a także w krajach pozaeuropejskich. Sektor mleczarski zainteresowany jest zwłaszcza rynkiem produktów mleczarskich w krajach bałkańskich. Jeśli polski sektor mleczarski będzie miał dostęp do takich badań, wpłynie to pośrednio również na większe możliwości eksportowe naszych zakładów, a to z kolei będzie napędzać gospodarkę.

W obszarze II jesteśmy w trakcie zbierania danych do opracowania aplikacji do oszacowania śladu węglowego dla producentów mleka. Oprócz tego 22 maja 2025 roku odbyło się uroczyste otwarcie demonstratora hybrydowego systemu hydrofitowego do doczyszczania ścieków mleczarskich, który wykonała grupa złożona z trzech uczelni przyrodniczych (UP Lublin, UR Kraków, UWM Olsztyn) pod przewodnictwem prof. dr. hab. Krzysztofa Józwiakowskiego z UP w Lublinie. Instalacja powstała przy Zakładzie

Pierwsza i największa inicjatywa uczelni przyrodniczych w Polsce, która łączy naukę i biznes. Zadaniem projektu jest bezpośrednia i ścisła współpraca z zakładami mleczarskimi w celu opracowania innowacyjnych produktów, a także odpowiednich warunków do rozwoju sektora mleczarskiego.



Produkcyjnym Kurpie SM Mlekovita w Baranowie w ramach poddziałania 2.1. „Opracowanie technologii doczyszczania ścieków oraz zagospodarowania osadów ściekowych pochodzących z zakładów mleczarskich w oparciu o wykorzystanie metody hydrofitowej”.

Zakładamy, że badania naukowe, które zaplanowano na lata 2025–2027 w ramach projektu SUP-RIM, wykażą, że istnieje możliwość doczyszczania ścieków przy zastosowaniu metody hydrofitowej, co pozwoli na powtórne ich wykorzystanie (np. do spłukiwania toalet, mycia), więc technologia ta przez sektor mleczarski będzie mogła być wykorzystywana na szeroką skalę.

W końcu obszar III, który dotyczy popularyzacji wiedzy nt. mleczarstwa, uzyskanych wyników badań, prozdrowotnych aspektów spożycia mleka i wysokiej jakości wyrobów mleczarskich, jest dla nas bardzo istotny. W sposób praktyczny i przystępny popularyzujemy wiedzę, chociażby w programach telewizyjnych, np. „Jedzenie ma znaczenie” (po sukcesie nagrywamy już drugi sezon), emitowanych m.in. przez TVP2 oraz Onet.pl, w ramach warsztatów mleczarskich projektu SUP-RIM podczas „Lata

z radiem” (9 sobót od lipca 2025) wspólnie z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Co roku organizujemy również otwarte konferencje naukowo-branżowe m.in. dla beneficjentów projektu oraz konsumentów.

Działając w formie sieci, dysponujemy nowoczesnym sprzętem badawczym, profesjonalną kadrą naukową – jesteśmy kompletni i interdyscyplinarni. Łączymy wiele obszarów – od technologii żywności, poprzez zootechnikę, rolnictwo aż po inżynierię środowiska.

W ramach projektu powstanie też wiele publikacji, ale dla nas bardzo istotny jest wymiar praktyczny. Wdrożenia, które powstaną na bazie naszych badań, będą dla nas kluczowe. Nie przewidujemy patentów, ponieważ wyniki badań muszą być dostępne dla całego sektora mleczarskiego – taka jest idea naszego projektu (zadania). Pomagamy wszystkim, a nie konkretnym zakładom mleczarskim. Wierzymy, że współpraca między uczelniami tworzącymi naszą sieć a zakładami mleczarskimi, czyli nauka–biznes, będzie trwała po zakończeniu projektu. Jest to cel długofalowy projektu, bo razem możemy znacznie więcej!



Projekt:
Sieć badawcza uczelni
przyrodniczych na rzecz
rozwoju polskiego sektora
mleczarskiego – projekt
badawczy (akronim SUP-RIM)



Olejki i ekstrakty roślinne w leczeniu chorób kończyn u zwierząt

Renata Urban-Chmiel

Dzięki owocnej współpracy pracowników Wydziału Medycyny Weterynaryjnej z Katedry Prewencji Weterynaryjnej i Chorób Ptaków (prof. dr hab. Renata Urban-Chmiel; dr hab. Marta Dec, prof. uczelni; dr hab. Agnieszka Marek, prof. uczelni; dr hab. Andrzej Puchalski, prof. uczelni; dr hab. Dagmara Stępień-Pyśniak, prof. uczelni; dr Anna Nowaczek; dr Ewelina Pyzik) oraz Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu z Katedry Warzywnictwa i Ziolarstwa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (dr hab. Agnieszka Najda, prof. uczelni; mgr Sebastian Balant) opracowano sposób otrzymywania kompozycji na bazie roślin do profilaktyki lub leczenia, w szczególności u bydła mlecznego, chorób kończyn objawiających się kulawizną, występujących na podłożu bakteryjnym oraz grzybiczym.



Pomimo fazy eksperymentalnej testowania preparat uzyskał już znak zastrzeżony i nazwę „Fago-herb” nadane przez UPRP w 2022 r. (znak towarowy nr Z.539933).

Ograniczone możliwości zwalczania wielu bakteryjnych jednostek chorobowych, wynikające z globalnego zjawiska lekooporności wśród drobnoustrojów, przyczyniły się do poszukiwania metod alternatywnych, przyjaznych środowisku oraz zwierzętom i ludziom, polegających m.in. na wykorzystaniu bakteriofagów oraz związków przygotowywanych na bazie roślin, takich jak olejki czy ekstrakty.

Nowatorskim podejściem jest połączenie bakteriofagów, które naturalnie występują w środowisku utrzymania zwierząt, z olejami i ekstraktami roślinnymi. Stosowanie dodatku związków antybakteryjnych pochodzenia roślinnego niesie ze sobą wymienione poniżej korzyści:

- nawet przy dłuższym wykorzystywaniu gotowego produktu bakterie nie nabywają oporności, jak ma to miejsce w przypadku antybiotyków lub innych chemioterapeutyków;

- nie ma szkodliwego działania na zainfekowane tkanki racic;
- obserwuje się łagodzenie podrażnień i oddziaływanie pielęgnujące skórę (co potwierdzono badaniami), a także antybakteryjne i osuszające, przez co preparat nie tylko chroni przed zakażeniem, ale przede wszystkim łagodzi objawy bólowe występujące bezpośrednio po korekcji racic czy wynikające z uszkodzenia skóry i rogu racicowego;
- rozwiązanie jest w pełni ekologiczne i nie powoduje efektu toksycznego, a dzięki poprawie dobrostanu środowiska utrzymania zwierząt pozwala istotnie ograniczyć ryzyko infekcji racic u bydła mlecznego.

Kompozycja ma zastosowanie w postaci okładów na chorobowo zmienione tkanki bądź roztworu do kąpieli racic lub do spryskiwania podłóg ściółkowych oraz bezściółkowych.

Opracowana innowacja produktowa może również znaleźć zastosowanie w celowanych terapiach zastępczych samodzielnie lub jako wspomagająca przy terapiach antybiotykowych. Doskonale sprawdza się w hodowli bydła mlecznego.



prof. dr hab. Renata Urban-Chmiel

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wydział Medycyny Weterynaryjnej

Katedra Prewencji Weterynaryjnej i Chorób Ptaków

renata.urban@up.lublin.pl

W skład preparatu wchodzi: zagęszczona zawiesina, która zawiera koktajl bakteriofagów swoistych dla *Escherichia coli* oraz *Staphylococcus* spp. i jałową wodę destylowaną pH 7,0–7,5 w końcowym stężeniu 25%, oraz mieszanina roztworów olejków eterycznych z surowca mięty pieprzowej czarnej (*Mentha × piperita* L. var. *officinalis* Sole f. *rubescens* Camus) i mięty Bergamot (*Mentha × piperita* L. var. *citrata* (Ehrh.) Briq.) w rozcieńczeniu 1:4, gdzie 1 część stanowi składnik fagowy, a 3 części to mieszanina roztworów olejków eterycznych. W celu poprawy efektywności roztwór z olejkami eterycznymi zawiera ekstrakt z kory cynamonu *Cinnamomum verum* J.S. Presl (Lauraceae).

Dla składnika fagowego w postaci liofilizatu miano fagów jest większe niż 10^{-10} PFU/ml, przed użyciem liofilizat rozpuszcza się w buforze TM, stosując 4–6 ml liofilizatu na 100 ml buforu TM, a następnie dodaje się do mieszaniny roztworów olejków eterycznych.

Zastosowanie preparatu w praktyce pozwoli na poprawę dobrostanu racic u bydła mlecznego oraz przyczyni się do ograniczania antybiotyków podawanych zwierzętom. Jest to niezwykle istotne w sytuacji globalnego zagrożenia, jakim jest narastające zjawisko lekooporności wśród drobnoustrojów.



Należy podkreślić, że preparat ma formułę otwartą, a to oznacza, że w zależności od potrzeb można wprowadzać nowe bakteriofagi pozyskane bezpośrednio z danego środowiska utrzymania zwierząt.

Zastosowanie preparatu w praktyce pozwoli na poprawę dobrostanu racic u bydła mlecznego oraz przyczyni się niewątpliwie do ograniczania antybiotyków podawanych zwierzętom. Jest to niezwykle istotne w sytuacji globalnego zagrożenia, jakim jest narastające zjawisko lekooporności wśród drobnoustrojów. Należy podkreślić, że problem lekooporności wśród bakterii nie tylko patogennych dla ludzi i zwierząt, ale także tych niepatogennych stanowi zagrożenie dla całego ekosystemu Ziemi.

Opracowany preparat został przetestowany w fazie badań laboratoryjnych (*in vitro*), a także w badaniach terenowych z udziałem zwierząt na fermie bydła mlecznego w trakcie procesu produkcyjnego (*in vivo*). Oceniono jego zarówno krótko-, jak i długotrwały efekt stosowania u zwierząt.

Obecnie można definitywnie przyjąć, że preparat jest na etapie prototypu posiadającego formułę otwartą, co oznacza, że jego skład w postaci rodzaju bakteriofagów może być każdorazowo modyfikowany i uzupełniany w zależności od potrzeb.

Preparat może zostać wdrożony jako poprawiający dobrostan środowiska racic, jednak wymaga wstępnej rejestracji – jako leczniczy lub profilaktyczny wymaga pełnej rejestracji jako produkt weterynaryjny, co wiąże się bardzo wysokimi kosztami.

Preparat doskonale sprawdza się w hodowli bydła mlecznego, jak też mięsnego i w pełni wpisuje się w koncepcję *One Health* (jedno zdrowie), tj. zdrowe racice to zdrowa krowa dająca mleko zdrowe dla wszystkich konsumentów, tych małych i dużych. Polecany jest w pracy hodowców bydła, jak też lekarzy weterynarii, ponieważ nie zawiera chemioterapeutyków i oparty jest na składnikach naturalnych, a zatem przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego, ograniczając jego degradację, co ma fundamentalne znaczenie dla przyszłych pokoleń.

Wynalazek został nagrodzony podczas XVII Międzynarodowych Targów Wynalazków i Innowacji INTARG 2024 w Katowicach, uzyskując nagrodę panelu głównego: Diamond Award „Pro Scientias bono” z certyfikatem za innowacyjny wynalazek w konkursie INTARG 2024, a także Gold Medal wraz z certyfikatem w konkursie INTARG 2024.

Preparat uzyskał ponadto nominację do nagrody głównej konkursu Eureka! DGP. – odkrywamy polskie wynalazki w 2024 r.

W przypadku uzyskania zainteresowania podmiotów gospodarczych zakupem patentu na opracowany preparat z pewnością istotnie się poszerzą możliwości komercjalizacji. Tym bardziej że z uwagi na bardzo istotny problem kulawizn w stadach bydła zainteresowanie wynalazkiem jest bardzo znaczące. Czynnikiem restrykcyjnym w jego stosowaniu są jak na razie ograniczenia legislacyjne do stosowania produktów niezarejestrowanych w weterynarii. Jakkolwiek prowadzone są działania w kierunku rejestracji wynalazku jako suplementu poprawiającego dobrostan środowiska racic.

Projekt:

Sposób otrzymywania kompozycji do leczenia lub profilaktyki chorób kończyn objawiających się kulawizną, w szczególności u bydła oraz kompozycja do leczenia lub profilaktyki chorób kończyn objawiających się kulawizną, w szczególności u bydła

Z nauki do gospodarki





Fermentowana śruta rzepakowa w żywieniu zwierząt gospodarskich

Łukasz Wlazło

Przeprowadzone doświadczenia dotyczyły opracowania i zastosowania fermentowanej poekstrakcyjnej śruty rzepakowej jako składnika paszowego przeznaczonego dla zwierząt gospodarskich. Badania przeprowadzono w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie wraz z firmami InventionBio S.A. (Bydgoszcz) i BioDose (Poznań), które wdrożyły produkt. Badania były realizowane w interdyscyplinarnym zespole naukowców UP w Lublinie, który tworzyli: prof. dr hab. Anna Czech (Katedra Biochemii i Toksykologii), prof. dr hab. Bożena Nowakowicz-Dębek i dr hab. Łukasz Wlazło, prof. uczelni (Katedra Higieny Zwierząt i Zagrożeń Środowiska).





Impulsem do realizacji projektu była potrzeba ograniczenia stosowania antybiotyków i tlenku cynku w hodowli trzody chlewnej oraz poszukiwanie pełnowartościowej alternatywy dla białkowych komponentów paszowych GMO, a także poprawy zdrowia młodych i wrażliwych zwierząt. Badania realizowano w odpowiedzi na pilną potrzebę ograniczenia wykorzystania komponentów GMO (takich jak śruta sojowa) oraz substancji antyżywniowych obecnych w paszach roślinnych. Wiele popularnych zbóż i nasion

(żyto, jęczmień, rzepak, soja) zawiera związki niepożądane – od alkaloidów i tanin po fityny oraz inhibitory enzymów trawienych. Substancje te pogarszają strawność i smakowość pasz, a w konsekwencji wpływają negatywnie na zdrowie i kondycję młodych oraz ciężarnych zwierząt.

Dzięki procesowi fermentacji pasza zyskuje właściwości fitobiotyczne – wpływa korzystnie na przewod pokarmowy, odporność i zdrowie zwierząt. Zastosowany proces fermentacji umożliwia eliminację substancji antyżywniowych oraz otrzymanie dodatku o właściwościach probiotycznych, prebiotycznych i immunomodulujących przy jednoczesnym wykorzystaniu surowca krajowego. W procesie fermentacji śruty rzepakowej z udziałem wyselekcjonowanych mikroorganizmów, prowadzącej do zwiększenia wartości pokarmowej i funkcjonalnej paszy, powstał komponent o właściwościach fitobiotycznych, bezpieczny dla zwierząt i środowiska.

Badania zespołu objęły świnie, króliki i norki. Wykazano, że dodatek fermentowanej śruty rzepakowej wpływa korzystnie na skład mikroflory jelitowej, poprawia odpowiedź immunologiczną (zarówno humoralną, jak i komórkową), zwiększa strawność białka i dostępność mikroelementów. Stwierdzono również korzystny wpływ na wskaźniki produkcyjne, takie jak dzienne przyrosty masy ciała i współczynnik wykorzystania paszy (FCR),



a także wzrost przeżywalności młodych osobników. Zespół badawczy Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie potwierdził doświadczalnie pozytywny wpływ nowego komponentu paszy na zdrowie, mikroflorę jelitową, odporność, wyniki produkcyjne zwierząt oraz zmniejszenie emisji zanieczyszczeń gazowych do środowiska.

Odbiorcą wyników badań oraz opracowanego produktu jest sektor produkcji pasz i hodowli zwierząt gospodarskich. Bezpośrednio korzystają z nich producenci, którzy mogą obniżyć koszty i poprawić jakość produkcji. Pośrednio – konsumenci, otrzymując żywność pochodzącą od zdrowszych zwierząt, hodowanych w bardziej zrównoważony sposób. Dzięki wykorzystaniu krajowego surowca (rzepaku) projekt wpisuje się również w strategię dywersyfikacji źródeł komponentów paszowych w celu ograniczenia importu. Badania, poza wartością naukową (udokumentowaną siedmioma publikacjami w renomowanych czasopismach naukowych), mają również wymiar praktyczny. Ich efektem jest wprowadzenie na rynek paszowego komponentu pod nazwą ActiMeal, opracowanego i wdrożonego we współpracy z firmami BioDose (Poznań) oraz InventionBio S.A. (Bydgoszcz). Jest to przykład pełnej komercjalizacji produktu powstałego w oparciu o wieloletnią, interdyscyplinarną współpracę nauki i przemysłu, która przyczynia się do wzmocnienia bezpieczeństwa żywnościowego Polski.

**Fermentowana śruta
rzepakowa w żywieniu zwierząt
gospodarskich to zdrowe
zwierzęta, zdrowi konsumenci,
zrównoważona produkcja,
a także troska o środowisko.**



Reaktor do fermentacji śruty rzepakowej firmy InventionBio (Bydgoszcz)

Projekt ukierunkowano na budowanie niezależności surowcowej polskiego rolnictwa od importu pasz GMO. Umożliwia wykorzystanie krajowego surowca (rzepaku), wpisuje się w strategię gospodarki obiegu zamkniętego i poprawia efektywność produkcji zwierzęcej przy jednoczesnym zmniejszeniu jej wpływu na środowisko. Konsumenci otrzymują żywność pochodzącą od zwierząt chowanych w warunkach sprzyjających ich dobrostanowi,

z zastosowaniem rodzimych pasz i poszanowaniem zasad ochrony środowiska.

Zespół badawczy otrzymał wyróżnienie w IV edycji Konkursu Komitetu Nauk Zootechnicznych i Akwakultury PAN za wybitne osiągnięcie naukowe, które cechuje się znaczącym potencjałem wdrożeniowym.

Projekt:

Wykorzystanie fermentowanej śruty rzepakowej w żywieniu zwierząt gospodarskich jako komponentu diety o działaniu fitobiotycznym wpływającym korzystnie na zdrowie zwierząt i efektywność produkcji

KORRESPONDENCJA

dr hab. Łukasz Włazło, prof. uczelni
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki
Katedra Higieny Zwierząt i Zagrożeń Środowiska
lukasz.wlazlo@up.lublin.pl



Nawóz dolistny z minerałów

Elżbieta Harasim

Od 2022 roku dr hab. Elżbieta Harasim, prof. uczelni i prof. dr hab. Cezary A. Kwiatkowski (pracownicy Katedry Herbologii i Technik Uprawy Roślin UP w Lublinie) współpracują z przedsiębiorstwem Grafmind Marcin Łubianka (Bielsko-Biała), prowadząc badania nad składem chemicznym i mikronizacją naturalnych minerałów skalnych (zeolit, glinokrzemian, kreda wapienna) oraz możliwością ich dolistnego stosowania w roślinach uprawnych (pszenica ozima, pszenica jara, jęczmień jary, owies).





Motorem działania do podjęcia tych badań było opracowanie nawozu dolistnego z minerałów całkowicie rozpuszczalnych w wodzie. Minerały poddane autorskiemu procesowi mikronizacji (ultrazmielenia w młynie strumieniowym do frakcji $<0,02$ mm) stają się całkowicie rozpuszczalne w wodzie, dzięki czemu mogą być stosowane w dolistnym dokarmianiu i stymulowaniu wzrostu roślin oraz uodparnianiu ich na różne stresy środowiskowe, patogeny grzybowe oraz szkodniki. Badania we współpracy z przedsiębiorstwem Grafmind koncentrują się ponadto na określeniu,

czy zwiększenie dawek zmikronizowanych minerałów stosowanych dolistnie oraz uzupełnienie ich asortymentu (wykorzystywanie łącznie kilku minerałów) może jeszcze bardziej zwiększyć plon i poprawić jakość ziarna zbóż uprawianych w systemie zrównoważonym i ekologicznym.

Innowacyjność badań wynika z tego, że na rynku nie było dotychczas zmielonych minerałów całkowicie rozpuszczalnych w wodzie (co najwyżej tworzyły z wodą zawiesinę). Ponadto zmielone do grubszej frakcji (ok. 0,2 mm) zeolit oraz glinokrzemian mogą służyć do zaprawiania nasion przed siewem. Istota wynalazku polega na tym, że składniki pokarmowe są dostarczane dolistnie, przez co zwiększa się efektywność ich wykorzystania, a mniejsze znaczenie ma rodzaj gleby. Poza tym rozwiązanie to pozwala zwiększyć efektywność prowadzonej działalności rolniczej.

Charakter badań nad zmikronizowanymi minerałami jest unikatowy i ma zastosowanie w rolnictwie zrównoważonym i ekologicznym. Nie prowadzono analogicznych badań w Polsce ani w Europie oraz minerały nie były dotychczas implementowane w postaci technologii dolistnego dostarczania w formie zmielonej, całkowicie rozpuszczalnej w wodzie. Należy podkreślić, że



dr hab. Elżbieta Harasim, prof. uczelni
 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
 Wydział Agrobiotechnologii
 Katedra Herbológii i Technik Uprawy Roślin
 elzbieta.harasim@up.lublin.pl



na kanwie współpracy z przedsiębiorstwem Grafmind w 2024 r. był realizowany grant badawczy na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 9 kwietnia 2024 r. o nr DEJ.re.765.12.2024, dotyczący oceny wpływu zmikronizowanych minerałów stosowanych dolistnie i jako zaprawa nasienna w ekologicznej uprawie owsa w ramach obszaru badawczego: „Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie możliwości zastosowania dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym środków do celów zaprawiania nasion roślin rolniczych oraz jako nawozów o działaniu dolistnym” (kierownik projektu: prof. dr hab. Cezary Kwiatkowski, główny wykonawca: dr hab. Elżbieta Harasim, prof. uczelni).

Badania udowodniły pozytywny wpływ stosowanych dolistnie minerałów na wielkość plonu ziarna oraz zwiększenie zawartości białka, tłuszczu, błonnika pokarmowego, związków fenolowych oraz makro- i mikroelementów. Najkorzystniejszy efekt plonotwórczy i jakościowy uzyskano, stosując 6-krotną aplikację zeolitu oraz 4-krotną aplikację kredy wapiennej. Zeolit użyty jako zaprawa nasienna materiału siewnego owsa ograniczał występowanie patogenów grzybowych na roślinach owsa oraz w ziarnie tego zboża (mykotoksyny). Na badaniu zyskają więc plantatorzy oraz środowisko naturalne.

Jeśli chodzi o znaczenie dla gospodarki, badania nad mikronizacją minerałów skalnych do frakcji $<0,02$ mm całkowicie zmieniają optykę ich postrzegania. Uzupełniając nawożenie mineralne dolistną aplikacją minerałów, można obniżyć dawki nawozów NPK, które są w dużym nasileniu szkodliwe dla środowiska i konsumentów. W rolnictwie ekologicznym będzie można odstąpić od nawożenia doglebowego i stosować nawóz wyłącznie przez liść. Uniezależniamy się w ten sposób od rodzaju gleby, ponieważ rośliny otrzymują składniki przez liście, a nie przez korzenie.

W rolnictwie ekologicznym, a także w uprawach przydomowych będzie można ograniczyć nawożenie doglebowe – uniezależniając się w znacznym stopniu od rodzaju gleby – i stosować nawóz przez liść.



Innowacyjny nawóz dolistny można stosować w różnych roślinach uprawnych w makro- i mikroskali (np. ogródki przydomowe). Jest on bezpieczny dla człowieka, zwierząt i środowiska przyrodniczego, a także nie wykazuje szkodliwości dla owadów zapylających. Nie wymaga również specjalistycznego sprzętu do oprysku. Ma więc znaczenie także dla zwykłego człowieka. Koszty takiego nawozu nie powinny być duże, ponieważ zawiera on dosyć zbilansowane składniki pokarmowe. Zastosowanie nawozu w kilku cyklach podczas różnych faz rozwojowych rośliny uprawnej daje efekt w postaci dobrego plonu o wysokiej jakości.

Na badaniach skorzystają więc rolnicy, ogrodnicy i producenci rolni na mniejszą lub większą skalę. W toku są prace nad opatentowaniem takich nawozów, a kolejnym etapem będzie ich skomercjalizowanie. Są to badania przyszłościowe i należy liczyć na popyt na tego rodzaju nawozy. Podjęte zostały również prace nad kolejnym minerałem, który ma za zadanie ograniczenie szkodników w uprawach roślin polowych.



Projekt:
**Ocena wpływu
zmikronizowanych
minerałów stosowanych
dolistnie i jako zaprawa
nasienna na produktywność
i jakość plonów wybranych
roślin uprawnych**



Podłoże po uprawie pieczarek nawozem dla roślin

Cezary Kwiatkowski

W ostatnich latach, w związku z dynamicznym rozwojem pieczarkarstwa w krajach europejskich, a zwłaszcza w Polsce, znaczną część organicznych materiałów odpadowych stanowi zużyte podłoże po uprawie pieczarek. Ze względu na korzystne właściwości odpadu popieczarkowego zasadne wydaje się wykorzystanie substancji organicznej i zawartych w nim składników pokarmowych, które zapewnią uzyskanie wysokich plonów roślin o dobrych cechach użytkowych.





Od 2013 roku pracownicy Katedry Herbologii i Technik Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – prof. dr hab. Cezary A. Kwiatkowski i dr hab. Elżbieta Harasim, prof. uczelni, współpracują z przedsiębiorstwem TOMSTAREK Tomasz Starek (Osiny), testując w różnych doświadczeniach polowych podłoże popieczarkowe jako nawóz w zasiewach niektórych roślin (rumianek pospolity, kozłek lekarski, sorgo, marchew, ziemniak).

Impuls do działania dało poszukiwanie proekologicznej alternatywy dla nawożenia mineralnego NPK, ale też dla obornika czy kompostu w postaci zużytego podłoża po uprawie pieczarki, a jednocześnie możliwość realnego zagospodarowania tego odpadu.

Celem tych badań jest ocena zarówno składu chemicznego podłoża po uprawie pieczarki, jak i jego wpływu nawozowego na właściwości fizykochemiczne i aktywność enzymatyczną gleby oraz plonowanie i cechy jakościowe wybranych gatunków roślin na tle innych wariantów nawożenia (nawożenie mineralne NPK, NPK + podłoże popieczarkowe, obornik, poletka kontrolne – bez nawożenia). Wspomniane podłoże stanowi cenne źródło substancji organicznej oraz cechuje się wysoką zawartością makro- i mikroskładników. Badanie służy udoskonalaniu zrównoważonego modelu gospodarowania, który opiera się na minimalizowaniu dostarczania do środowiska glebowego syntetycznych nawozów mineralnych i zastąpieniu ich (całkowicie lub częściowo) nawozem na bazie podłoża popieczarkowego przy jednoczesnym zagospodarowaniu tego odpadu.

Jeszcze korzystniejszy jest wpływ podłoża popieczarkowego (uzdatnionego dodatkami mineralnymi i organicznymi) na jakość gleby i produktywność roślin, co zostało potwierdzone na przykładzie uprawy marchwi jadalnej, a zwieńczeniem jest uzyskanie patentu złożonego do Urzędu Patentowego RP wspólnie przez UP Lublin i przedsiębiorstwo TOMSTAREK Tomasz Starek – Patent nr PL 246681 B1 (2024 r.) na wynalazek pt. „Sposób wytwarzania nawozu do uprawy roślin, zwłaszcza warzywnych korzeniowych, z wykorzystaniem typowego podłoża popieczarkowego”. Twórcami wynalazku są: Cezary Kwiatkowski, Lublin; Elżbieta Harasim, Lublin; Tomasz Starek, Osiny.

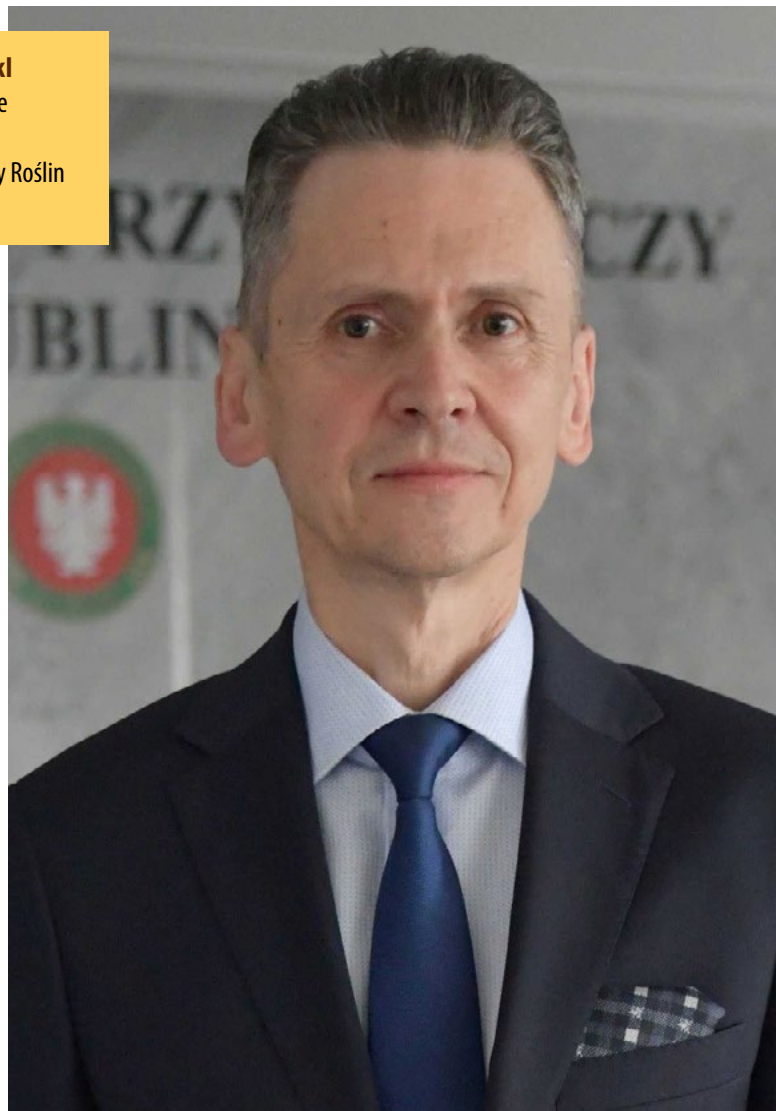
Istota wynalazku opiera się na zużytym podłożu popieczarkowym wzbogaconym w dodatki naturalne, traktowanym jako naturalny nawóz organiczny, bez dodatków syntetycznych. Nowatorstwo wynalazku polega na innowacyjnej technologii zastosowanej

prof. dr hab. Cezary Kwiatkowski
 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
 Wydział Agrobiotechnologii
 Katedra Herbolgii i Technik Uprawy Roślin
 cezary.kwiatkowski@up.lublin.pl

we współpracy z przedsiębiorstwem TOMSTAREK, polegającej na dokarmianiu makro- i mikroelementami podłoża w trakcie jego załadunku do hal wegetacyjnych z uprawą pieczarek (dodatek do podłoża zmielonego ziarna kukurydzy zawierającego m.in. makro- i mikroelementy) oraz kwasów humusowych mających w składzie betainę, witaminy oraz aminokwasy. Innowacyjność polega też na monitorowaniu w halach wegetacyjnych stężenia dwutlenku węgla wpływającego na poprawę wzrostu i jakości pieczarek, a także sorbowanego przez podłoże, w którym CO₂ przekształca się w węgiel organiczny.

Co wyróżnia badanie spośród innych? Niniejszy wynalazek – nawóz organiczny na bazie zużytego podłoża popieczarkowego – składa się ze słomy zbożowej (pszenicy ozimej), torfu i obornika kurzego w relacji 35% : 30% : 35%. Nie ma dodatku gipsu będącego składnikiem w niektórych podłożach, jak też substancji antymineralnych, co jest kolejnym atutem tego nawozu. Zużyte podłoże popieczarkowe jest odkażane termicznie (parą wodną do temperatury 70°C), nie zawiera więc grzybów chorobotwórczych, a pozostałości pieczarek są minimalne (3–5%). Taka obróbka podłoża popieczarkowego powoduje, że odkażony odpad jest gotowym nawozem organicznym do zastosowania dogłębowego jesienią (tak jak obornik) i wymieszania z glebą w uprawach roślin okopowych, warzyw korzeniowych i innych roślin wysiewanych do gruntu wiosną.

Pozytywne efekty wynikające z nawozowego wykorzystania podłoża popieczarkowego są przesłanką do propagowania w praktyce rolniczej takiego sposobu nawożenia roślin. Wobec deficytów i ograniczonych możliwości nawożenia naturalnego należy poszukiwać nowych sposobów zwiększania zawartości materii organicznej w glebach uprawnych. Ma to duże znaczenie dla gospodarki, ponieważ nawóz na bazie podłoża popieczarkowego może być skomercjalizowany jako nowy nawóz do nabycia przez rolników i ogrodników (w cenie konkurencyjnej dla obornika i nawozów mineralnych NPK), a jednocześnie przyczynić się do ochrony środowiska przyrodniczego. Jest to nawóz bez zanieczyszczeń,



Podłoże popieczarkowe stanowi cenne źródło substancji organicznej oraz cechuje się wysoką zawartością makro- i mikroskładników.



jakie ma obornik, w postaci chwastów, różnych szkodników oraz grzybów patogenicznych, ponieważ podłoże po ściągnięciu z hal jest odkażane termicznie.

Badania udowodniły, że zastosowanie nawozu z podłoża popieczarkowego poprawia znacząco właściwości chemiczne gleby w porównaniu ze stanem wejściowym, a w szczególności zawartość węgla organicznego oraz próchnicy glebowej, azotu

(przeszło 2-krotnie), miedzi, manganu i cynku, a także pH gleby. Zanotowano też 2-krotny wzrost aktywności enzymów glebowych. Nawóz z podłoża popieczarkowego wpływał na ponad 2-krotne zwiększenie plonu korzeni marchwi, a także na istotne zwiększenie zawartości w korzeniach wszystkich analizowanych składników pokarmowych (kwas L-askorbinowy, sacharoza, karotenoidy, N, P, K, Mg, Ca). Na niniejszym badaniu zyska jakość produktów rolnych, co będzie też z korzyścią dla konsumentów.

Projekt:

Ocena przydatności podłoża po uprawie pieczarki do nawożenia roślin



Nowe markery molekularne dla genów odporności na choroby grzybowe owsa

Edyta Paczos-Grzęda, Sylwia Sowa

W obliczu zmieniającego się klimatu i narastających zagrożeń dla upraw naukowcy z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie prowadzą badania mające na celu wsparcie polskich firm hodowlanych w tworzeniu nowych odmian owsa zwyczajnego o lepszych zdolnościach adaptacyjnych i większej odporności na stresy biotyczne. Od 2021 roku w Instytucie Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin realizowany jest projekt pt. „Kompleksowe badania odporności owsa na choroby grzybowe ze szczególnym uwzględnieniem *Puccinia coronata* f. sp. *avenae*”. Projekt, finansowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (2021–2027) na kwotę ponad 2 mln zł, ma kluczowe znaczenie nie tylko dla rolnictwa, ale i dla całej gospodarki żywnościowej.





Kierownikiem projektu jest dr hab. Edyta Paczos-Grzęda, prof. uczelni, a wykonawcami są dr inż. Sylwia Sowa, dr inż. Aneta Kroluk i mgr inż. Joanna Lech. Projekt realizowany jest we współpracy z Instytutem Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie oraz Instytutem Fizjologii Roślin PAN w Krakowie, zaś dobór analizowanych materiałów roślinnych konsultowany jest z hodowcami owsa z polskich spółek hodowlanych: Danko HR, HR Strzelce i MHR Polanowice. Taka współpraca nauki z praktyką hodowlaną zwiększa szanse na szybkie wdrożenie wyników do produkcji rolniczej.

W projekcie prowadzone są badania odporności owsa na choroby grzybowe. Nasilenie poszczególnych chorób zależy od warunków pogodowych w trakcie wegetacji, jak również zjadliwości populacji patogenów. Na skutek pojawiania się nowych, bardziej wirulentnych ras dotychczas odporne rośliny przestają być skutecznie chronione, co sprawia, że niezbędne staje się systematyczne badanie odporności odmian i materiałów hodowlanych oraz poszukiwanie nowych genów odporności.

W naturalnym środowisku roślina narażona jest na kontakt z różnymi czynnikami chorobotwórczymi, a odporność na jeden z nich nie stanowi odpowiedniego zabezpieczenia na szeroko pojęty stres biotyczny. Niestety badania odporności roślin na choroby prowadzone są zazwyczaj pod kątem pojedynczych patogenów. Wynika to ze złożoności metodyki i pracochłonności tego typu badań. W przypadku opisywanego tu projektu zastosowano podejście kompleksowe – pozwalające ocenić odporność jednocześnie na kilka chorób grzybowych, takich jak rdza koronowa, rdza źdźbłowa i mączniak prawdziwy.

Badacze oceniają skuteczność znanych genów odporności, poszukują nowych oraz łączą je w tzw. piramidy genowe. W tym celu wykorzystywane są zarówno klasyczne testy fitopatologiczne, polegające na kontrolowanym zakażeniu roślin patogenem,



dr hab. Edyta Paczos-Grzęda, prof. uczelni
 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
 Wydział Agrobiotechnologii
 Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin
 edyta.paczos@up.lublin.pl

jak i nowoczesne analizy molekularne, w tym technika DArT-seq – sekwencjonowanie zredukowanej reprezentacji genomu. Dzięki uzyskanym danym możliwe jest opracowanie markerów molekularnych, czyli swoistych znaczników genów odporności. Ich identyfikację przeprowadza się metodą PCR, która pozwala uzyskać wynik w ciągu kilku godzin i może być z powodzeniem stosowana nawet w laboratoriach biologii molekularnej, które mają zaledwie podstawowe wyposażenie. Stanowi to znakomitą alternatywę dla testu fizjologicznego, który trwa kilka tygodni i wymaga doświadczenia, specjalistycznej wiedzy i zasobów oraz infrastruktury.

Rezultatem prowadzonych badań jest m.in. wynalazek – para starterów DNA do wykrywania obecności genu *Pc101* pochodzącego z dzikiego owsa *Avena sterilis* i warunkującego odporność na rdzę koronową owsa zwyczajnego. Dzięki temu narzędziu hodowcy mogą szybko i precyzyjnie wytypować linie roślin odporne na chorobę jeszcze na etapie wczesnego jej rozwoju. Wynalazek został nagrodzony srebrnym medalem na Międzynarodowych Targach Wynalazków Concours Lépine w Paryżu w 2025 roku – prestiżowym wydarzeniu promującym innowacje z całego świata. Autorami wynalazku są: dr hab. Edyta Paczos-Grzęda, prof. uczelni, mgr inż. Joanna Lech, dr inż. Sylwia Sowa, dr inż. Aneta Koroluk oraz prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk.



Projekt odpowiada na potrzeby zrównoważonego rolnictwa, wspierając rozwój innowacyjnych technologii w sektorze agro. Rolnicy otrzymają odmiany owsa o większej odporności, hodowcy – nowe narzędzia selekcyjne, a konsumenci – lepszej jakości produkty.

Projekt znajduje się na etapie zaawansowanych prac badawczych i pierwszych działań komercjalizacyjnych. Opracowane metody zostały już częściowo opatentowane (14 udzielonych patentów), a kolejne zgłoszenia są w trakcie rozpatrywania. Innowacyjność polega na połączeniu wiedzy z zakresu genetyki, genomiki, transkryptomiki, biotechnologii i praktyki hodowlanej w celu stworzenia narzędzi do precyzyjnego ulepszania odmian.

Dlaczego to tak ważne? W produkcji owsa Polska zajmuje czwarte miejsce na świecie, jednocześnie będąc liderem Unii Europejskiej dostarczającym aż 20% tego zboża na rynek wspólnoty. Owies jest rośliną o dużym znaczeniu gospodarczym – wykorzystywaną w produkcji żywności, pasz i produktów bezglutenowych. Choroby grzybowe mogą powodować poważne straty plonów, obniżając ich jakość i wartość rynkową. Wzrost odporności upraw

oznacza mniejsze zużycie środków ochrony roślin, co przekłada się na korzyści środowiskowe, ekonomiczne i zdrowotne.

Zyska na tym cały łańcuch wartości – od hodowcy po konsumenta. Rolnicy otrzymają odmiany owsa o większej odporności, hodowcy – nowe narzędzia selekcyjne, a konsumenci – lepszej jakości produkty. Projekt odpowiada na potrzeby zrównoważonego rolnictwa, wspierając rozwój innowacyjnych technologii w sektorze agro.

Motorami działania zespołu są troska o bezpieczeństwo żywnościowe i chęć ograniczenia strat powodowanych przez zmieniające się patotypy grzybów. Projekt wyróżnia się interdyscyplinarnością, praktycznym ukierunkowaniem i wysokim potencjałem wdrożeniowym. Jego efekty mogą realnie wpłynąć na podniesienie konkurencyjności polskiego rolnictwa.

Projekt:

Kompleksowe badania odporności owsa na choroby grzybowe ze szczególnym uwzględnieniem *Puccinia coronata* f. sp. *avenae*. Dotacja na pokrycie kosztów badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej w latach 2021–2027

40





Marker pozwalający na identyfikację genetycznej odporności buraka cukrowego

Krzysztof Kowalczyk, Justyna Leśniowska-Nowak

Zespół naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie opracował marker DNA pozwalający na identyfikację genetycznej odporności roślin buraka cukrowego na mątwika burakowego – niciania powodującego poważne straty plonów korzeni. We współpracy z Kutnowską Hodowlą Buraka Cukrowego Sp. z o.o. w Straszku, wchodzącą w skład Krajowej Grupy Spożywczej S.A., marker ten został włączony do polskiego programu hodowli buraka cukrowego.





Polska jest jednym z największych producentów buraka cukrowego – zajmuje 6. miejsce na świecie z roczną produkcją przekraczającą 14 milionów ton. Burak cukrowy odgrywa ważną rolę w krajowym rolnictwie i gospodarce. Jest ceniony przez rolników, ponieważ dobrze wpisuje się w płodozmian, poprawia strukturę gleby i często zapewnia stabilne dochody. Większość cukru spożywanego w Polsce wytwarzana jest z korzeni tej rośliny.

W ostatnich latach produkcja buraka cukrowego wiąże się z coraz większymi wyzwaniami. Plantacje narażone są na wiele zagrożeń zarówno biologicznych, jak i środowiskowych. Zmiany klimatu nasilają te problemy, potęgując skrajne zjawiska, jak susze i nawałne opady, oraz wydłużają sezon wegetacyjny, co zwiększa presję agrofagów. Producenci buraka cukrowego zmagają się także z ograniczeniami w zakresie ochrony roślin, ponieważ wiele

skutecznych środków chemicznych zostało wycofanych z użycia, a patogeny uodparniają się na dostępne preparaty.

Jednym z najgroźniejszych szkodników buraka cukrowego jest mątwik burakowy (*Heterodera schachtii* Schmidt). Ten mikroskopijny nicien pasożytniczy atakuje korzenie roślin, osłabiając je i ograniczając zdolność do pobierania wody oraz składników odżywczych. Straty plonu powodowane przez tego szkodnika są bardzo duże i mogą wynosić nawet 50%, a w skrajnych przypadkach dochodzi do całkowitego zniszczenia uprawy. Zwalczanie mątwika burakowego to jedno z największych wyzwań w uprawie buraka cukrowego, które wymaga kompleksowego podejścia: płodozmianu, stosowania odpornych odmian, dokładnego monitoringu pola oraz w razie potrzeby użycia środków chemicznych. To trudne i kosztowne działania, ale kluczowe dla ochrony plonów i opłacalności produkcji.

W obliczu tych wyzwań coraz większego znaczenia nabierają nowe technologie, jak selekcja wspomagana markerami molekularnymi, które mogą pomóc w tworzeniu odmian buraka cukrowego lepiej przystosowanych do trudnych warunków i odpornych na stresy biotyczne i abiotyczne.

Markery molekularne to krótkie sekwencje DNA, które wskazują na obecność określonych genów kontrolujących pożądane cechy. Dzięki nim hodowca nie musi prowadzić wieloletnich doświadczeń lub oczekiwać na określone stadium dojrzałości rośliny, aby sprawdzić, czy dana roślina posiada określoną cechę. Wystarczy tylko przeprowadzić analizę DNA już na bardzo wczesnym etapie rozwoju.



prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobioinżynierii
Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin
krzysztof.kowalczyk@up.lublin.pl

W projekcie pt. „Uzyskanie odmiany buraka cukrowego o spiralizowanych genach odporności na rizomanię (*Rz1/Rz2*), mątwika burakowego i chwościka buraka w oparciu o prowadzenie selekcji metodami biotechnologicznymi”, finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, naukowcy z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przeprowadzili badania dotyczące opracowania markerów molekularnych powiązanych z odpornością buraka cukrowego (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) na nicienia – mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt), przydatnych do rutynowej aplikacji w selekcji wspieranej markerami (ang. marker assisted selection, MAS) w procesie hodowli nowych odmian tego gatunku. Zadanie realizowane było w ramach dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo przez zespół pracowników Instytutu Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin. Jego kierownikiem był prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk, a głównym wykonawcą była dr inż. Justyna Leśniowska-Nowak. Ze strony KHBC Sp. z o.o. współpracę koordynował dyrektor ds. hodowli dr inż. Adam Sitarski, który nadzorował również wdrożenie opracowanego rozwiązania do programu hodowlanego. Wdrożenie markera do rutynowej aplikacji w laboratorium molekularnym spółki nadzorowała dr inż. Kamila Kozak – koordynator ds. naukowo-badawczych.

Selekcja wspomagana markerami molekularnymi to nowatorskie działania, które mogą znacznie przyspieszyć proces hodowli lepszych odmian roślin uprawnych.



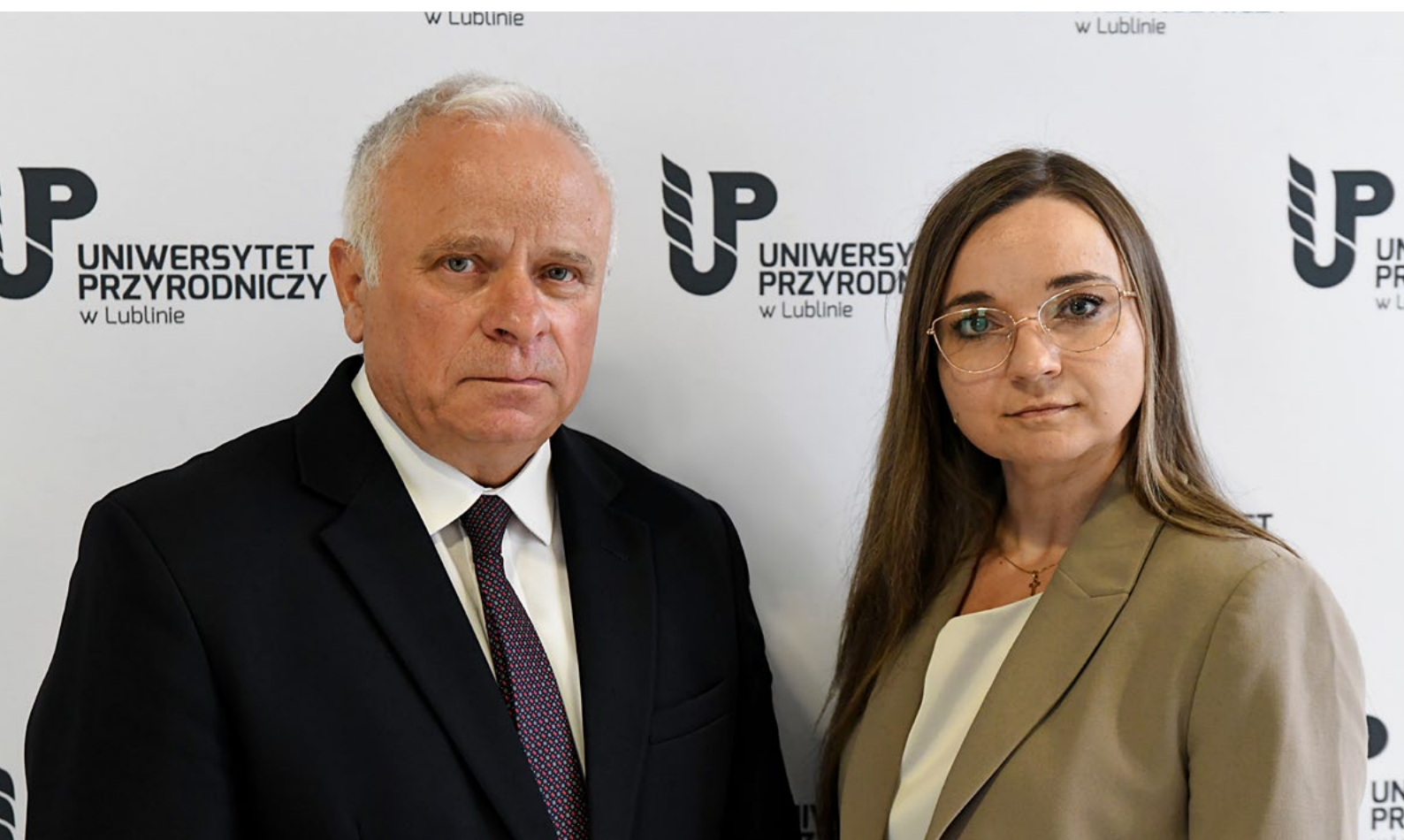
W ramach realizacji projektu został opracowany innowacyjny marker molekularny typu SNP (ang. single nucleotide polymorphism), którego komercjalizacja i wdrożenie w laboratorium spółki hodowlanej KHBC pozwoliły na wprowadzanie do polskich odmian buraka cukrowego genetycznie warunkowanej odporności na mątwika burakowego. Z doświadczeń prowadzonych przez spółkę wynika, że mechanizm działania odporności warunkowanej przez pojedynczy gen wprowadzany w oparciu o selekcję wspieraną markerem DNA gwarantuje niezakłócony wzrost roślin oraz otrzymanie wysokich plonów korzeni buraka cukrowego nawet w warunkach bardzo silnej infekcji nicieniami.

Rosnące zapotrzebowanie na odmiany odporne na nematody w dużym stopniu selekcjonuje ich dobór na rynku i takie odmiany poszukiwane są coraz bardziej przez plantatorów, zwłaszcza że liczba rejonów kraju szczególnie zagrożonych występowaniem mątwika burakowego stale rośnie.

Wdrażanie markerów molekularnych to inwestycja w przyszłość rolnictwa – bardziej zrównoważonego, nowoczesnego i odpornego na wyzwania XXI wieku. To przykład tego, jak biotechnologia może wspierać tradycyjną hodowlę. Markery DNA sprzężone z genami kontrolującymi ważne cechy agronomiczne dają hodowcom znakomite narzędzie pozwalające znacznie przyspieszyć proces hodowli lepszych odmian roślin uprawnych i zwiększyć jego precyzję.

Projekt:

Uzyskanie odmiany buraka cukrowego o spiramidyzowanych genach odporności na rizomanię (Rz1/Rz2), mątwika burakowego i chwościka buraka w oparciu o prowadzenie selekcji metodami biotechnologicznymi





Wpływ oprysków olejowych na ochronę sadów

Katarzyna Golan, Edyta Górską-Drabik, Katarzyna Kmiec, Izabela Kot, Monika Poniewozik

Projekt miał na celu uzyskanie zdrowych roślin oraz charakteryzujących się wysokimi walorami jakościowymi i smakowymi owoców poprzez zastosowanie w ochronie roślin olejów roślinnych. Realizowany był w latach 2023–2025 w ramach działania „Współpraca” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 przez naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, reprezentujących Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedrę Ochrony Roślin (dr hab. Edyta Górską-Drabik, prof. uczelni; dr hab. Katarzyna Kmiec, prof. uczelni; dr hab. Izabela Kot, prof. uczelni; dr inż. Monika Poniewozik) pod kierownictwem dr hab. Katarzyny Golan, prof. uczelni, oraz Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach pod kierownictwem dr. hab. Łukasza Nowakowskiego.





Liderem grupy operacyjnej pod nazwą „Zdrowe drzewo smaczny owoc” był Świętokrzyski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Modliszewicach. W projekcie brało udział dwóch rolników, właścicieli ekologicznych gospodarstw sadowniczych z województw lubelskiego (Wojciechów) i świętokrzyskiego (Danków Duży). Problematyka ujęta w projekcie jest efektem potrzeb zgłaszanych przez sadowników, którzy corocznie borykają się z presją szkodników, ograniczeniami w możliwości zastosowania środków ochrony

roślin oraz niską efektywnością prowadzonych zabiegów. Obowiązujące na terenie Unii Europejskiej przepisy integrowanej ochrony roślin znacznie redukują liczbę zabiegów insektydami w sezonie, wiele z substancji aktywnych jest wycofywanych, restrykcje dotyczą zwłaszcza upraw ekologicznych. Producenci, szczególnie w przypadku sadów ekologicznych, nie mają wielu możliwości stosowania w uprawach środków ograniczających występowanie szkodników, w tym szczególnie groźnego w ostatnich latach tarczніка niszczyciela. Ten kosmopolityczny, polifagiczny oraz inwazyjny gatunek jest dynamicznie rozprzestrzeniającym się owadem z rzędu pluskwiaki i rodziny tarcznikowate. Standardowym zabiegiem, który daje dobre rezultaty w zwalczaniu szkodnika, jest zabieg olejowy w okresie wczesnowiosennym stosowany na stadia zimujące. W obecnych na rynku rozwiązaniach, dotyczących budowy opryskiwaczy, brakuje opracowanych technologii przeznaczonych do oprysków olejowych. Skuteczność używania środków ochrony roślin zależy od typu preparatu, dawek cieczy użytkowej, typu opryskiwacza oraz właściwości rozpylaczy, które powinny w odpowiedni sposób nanieść substancję czynną na opryskiwany obiekt przy minimalnych stratach. W zależności od gatunku zwalczanego szkodnika oraz substancji stosowanej do jego zwalczania istnieje zapotrzebowanie na zróżnicowane



dr hab. Katarzyna Golan, prof. uczelni
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Katedra Ochrony Roślin
katarzyna.golan@up.lublin.pl

wielkości kropeł oraz gęstości ich naniesienia na opryskiwane rośliny. Oleje uważa się za bezpieczną dla środowiska i skuteczną alternatywę dla chemicznych insektycydów, polecane były dotąd głównie do stosowania w czasie zimowego spoczynku roślin. Ulepszenie metod ekstrakcji i przetwarzania olejów sprawiło jednak, że przy odpowiednim aplikowaniu mogą być właściwe do aplikowania dolistnego, co umożliwia ich zastosowanie w ochronie roślin w czasie całego sezonu wegetacyjnego. Rezultatem projektu jest zaprojektowany w tym celu prototyp opryskiwacza charakteryzujący się drobnokroplistym rozpyleniem cieczy roboczej z wykorzystaniem innowacyjnych atomizerów/dyszy do rozbijania preparatów olejowych na drobne krople, co zapewnia duże oszczędności w zużyciu cieczy roboczej oraz lepsze pokrycie zakamarków drzew. Ponadto system pozwala dopasować krople do stosowanych środków oraz zminimalizować ryzyko zniesienia oprysku. Dodatkowo opryskiwacz jest wyposażony w system mieszania środka roboczego w zbiorniku, co zapobiega rozdzielaniu jego składników.



Oleje uważane są za bezpieczną dla środowiska i skuteczną alternatywę dla chemicznych insektycydów. Ulepszenie metod ich ekstrakcji i przetwarzania sprawiło, że mogą być stosowane w ochronie roślin w czasie całego sezonu wegetacyjnego, a opracowanie innowacyjnego opryskiwacza zwiększa oszczędności producentów.

Badania dotyczące zastosowania olejów i ich wpływu na zdrowotność roślin prowadzone były na terenie województw lubelskiego (Wojciechów) i świętokrzyskiego (Danków Duży) w ekologicznych gospodarstwach sadowniczych. Zakres badań zaplanowanych i wykonanych w projekcie obejmował: analizę właściwości fizykochemicznych i działania olejów roślinnych i mineralnych pod kątem zastosowania w ochronie roślin, monitoring tarczniaka niszczyciela w sadach ekologicznych, wdrożenie opracowanej technologii oprysku olejami i testowanie prototypu opryskiwacza w warunkach polowych w sadach ekologicznych, ocenę jakości i zdrowotności owoców. W wyniku monitorowania populacji tarczniaka niszczyciela określono optymalne terminy zabiegów olejowych w okresie bezlistnym na stadia zimujące oraz w sezonie wegetacyjnym, ograniczając larwy pierwszego stadium pokoleń pierwszego i drugiego w zależności od stanowiska. Badania wykazały, że wykorzystane w doświadczeniach oleje miały zróżnicowany wpływ na ograniczenie liczebności populacji szkodnika. Zastosowanie innowacyjnego opryskiwacza drobnokroplistego do zabiegów ograniczających liczebność populacji tarczniaka niszczyciela z wykorzystaniem olejów w sadach ekologicznych

w terminie wczesnowiosennym i w czasie wegetacji wpłynęło na obniżenie liczebności populacji tarczniaka bez znaczącego fitotoksycznego oddziaływania na rośliny i zdrowotność owoców. W okresach wczesnowiosennym (spoczynku roślin) i wczesnoletnim najbardziej efektywnym olejem w ograniczaniu liczebności populacji tarczniaka niszczyciela był olej rzepakowy, który w badaniach fizykochemicznych charakteryzował się wysokim wskaźnikiem lepkości i wysoką zawartością siarki. W okresie późnoletnim najwyższą skuteczność w zwalczaniu tarczniaka niszczyciela wykazały oleje sojowy i słonecznikowy. Kompleksowe porównanie analizowanych parametrów w owocach pochodzących z sadów ekologicznych w Wojciechowie i Dankowie Dużym, w których testowane były drobnokropliste opryski olejowe z użyciem zaprojektowanego opryskiwacza, wykazało, że nie wpływały one na obniżenie jakości i zdrowotności owoców. Innowacje zastosowane w opryskiwaczu umożliwiają alternatywne wykorzystanie olejów w sezonie wegetacyjnym w celu zwalczania szkodników również w sadach prowadzonych metodami konwencjonalnymi, co przyczyni się do ograniczenia chemicznych środków ochrony roślin i ochrony środowiska.

Projekt:

Innowacyjna technologia zwalczania szkodników wraz z ulepszoną metodą organizacji i marketingu w ekologicznych sadach jabłoniowych i gruszkowych



Biostymulator roślinny i sposób jego wytwarzania

Sławomir Kocira

Badania polegały na opracowaniu naturalnego biostymulatora opartego na ekstraktach roślinnych, który po aplikacji dolistnej w uprawie roślin bobowatych (soja, fasola) poprawiałby plon i jakość nasion, zwłaszcza w przypadku występowania stresów abiotycznych (np. susze, zalania). Przeprowadzone kilkuletnie badania laboratoryjne pozwoliły opracować sposób wytwarzania tego biostymulatora i określić jego skład chemiczny oraz zbadać wpływ na rośliny soi.





W wyniku przeprowadzonych eksperymentów opracowano biostymulator, którego istotą jest to, że uzyskano go ze zmielonej suchej biomasy składającej się z części nadziemnych skrzypu polnego (*Equisetum arvense* L.), owoców dzikiej róży (*Rosa canina* L.) i korzeni mydlnicy lekarskiej (*Saponaria officinalis* L.), poddanej

przez 60 s działaniom mikrofal o mocy od 250 do 750 W generowanych przy niskim ciśnieniu od 75 do 125 Pa. Z tak aktywowanych części roślin, przy użyciu ekstrahenta w postaci wody, otrzymano biostymulator jako napar, stosując 47,5 g skrzypu polnego, 2,3 g owoców dzikiej róży i 0,2 g korzeni mydlnicy lekarskiej na 1000 ml wody. Badania te zostały zrealizowane przez zespół pracowników Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie pod kierownictwem prof. dr. hab. inż. Sławomira Kociry z Wydziału Inżynierii Produkcji z Katedry Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi oraz Uniwersytetu Południowoczeskiego w Czechach Budziejowicach pod kierownictwem dr Andrei Bohaty z Wydziału Rolniczego i Technologicznego. Zespół z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie odpowiadał za dobór materiału roślinnego do ekstrakcji oraz wykonanie części badań składu chemicznego biostymulatora, a także przeprowadził badania przesiewowe w fitotronach. Natomiast zespół z Uniwersytetu Południowoczeskiego opracował metodę wytwarzania biostymulatora oraz zrealizował część badań jego składu chemicznego. Oba zespoły prowadziły wspólnie badania efektywności aplikacji tego biostymulatora w uprawie soi. W 2024 roku odbyły się badania polowe nad jego efektywnością w uprawie soi i fasoli, potwierdzające wcześniejsze wyniki badań laboratoryjnych.

W wyniku opisanych badań otrzymano w pełni wartościowy biostymulator roślinny, na który uzyskano ochronę w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej (Pat.247049). Badania te



Badanie biostymulatora opartego na ekstraktach roślinnych

prof. dr hab. inż. Sławomir Kocira

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wydział Inżynierii Produkcji

Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi

slawomir.kocira@up.lublin.pl

są jednymi z licznych z tego zakresu realizowanych przez pracowników Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie zarówno samodzielnie, jak i we współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Wynikają one z konieczności przeciwdziałania zmianom klimatycznym i płynącym z nich stresom abiotycznym w uprawach rolniczych. Opracowany biostymulator, tak jak inne prace z tego zakresu, są przygotowywane bezpośrednio dla przedsiębiorstw wytwarzających środki do produkcji rolnej, a pośrednio dla rolników mających problemy ze stresami abiotycznymi w swoich uprawach. Jednak zawsze podczas prowadzenia badań nowych preparatów trzeba pamiętać o tym, że należy sprawdzić efektywność działania na różne rośliny w różnych warunkach klimatyczno-glebowych. Równie ważny jest aspekt ekonomiczny opłacalności wytwarzania, a następnie też stosowania takich preparatów. Pozytywnym aspektem wykorzystania naturalnych biostymulatorów jest także mniejsze zużycie chemicznych środków ochrony roślin, co wpływa na pozyskiwanie żywności wytworzonej w produkcji zrównoważonej. Istotnym aspektem motywującym do badań, którego przykładem jest ww. biostymulator, jest też element strategii Europejskiego Zielonego

**Nowe formuły i preparaty,
w tym biostymulatory, to szansa
na zastąpienie pestycydów
bezpiecznymi i naturalnymi,
bo pozyskiwanymi z rodzimych
roślin, środkami, które pozwolą
utrzymać – a nawet zwiększać – plon
i jakość pozyskiwanych surowców
i produktów rolniczych.**





ładu dotyczący redukcji stosowania w produkcji roślinnej chemicznych środków ochrony roślin. Badania nad opracowywaniem nowych formuł i preparatów, w tym biostymulatorów, jest

odpowiedzią na zastąpienie tych pestycydów bezpiecznymi i naturalnymi preparatami pozyskiwanymi z rodzimych roślin, które pozwolą utrzymać – a nawet zwiększać – plon i jakość pozyskiwanych surowców i produktów rolniczych.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników z badań polowych i po objęciu biostymulatora ochroną patentową rozpoczęto rozmowy z firmami w celu dokonania jego komercjalizacji.

Biostymulator roślinny i sposób jego wytwarzania zyskał uznanie na arenie międzynarodowej, czego wyrazem jest złoty medal wraz z certyfikatem za innowacyjny wynalazek w konkursie 20th Invention, Prototype Show and Business Plan Competition. Dodatkowo wynalazek ten otrzymał rumuńską nagrodę Uniwersytetu Luciana Błagi w Sibiu (medal z dyplomem), a także kanadyjską nagrodę specjalną od Toronto International Society of Innovation & Advanced Skills (TISIAS).

Projekt:

Biostymulator roślinny i sposób jego wytwarzania



Sposób zasilania belki polowej opryskiwacza

Stanisław Parafiniuk

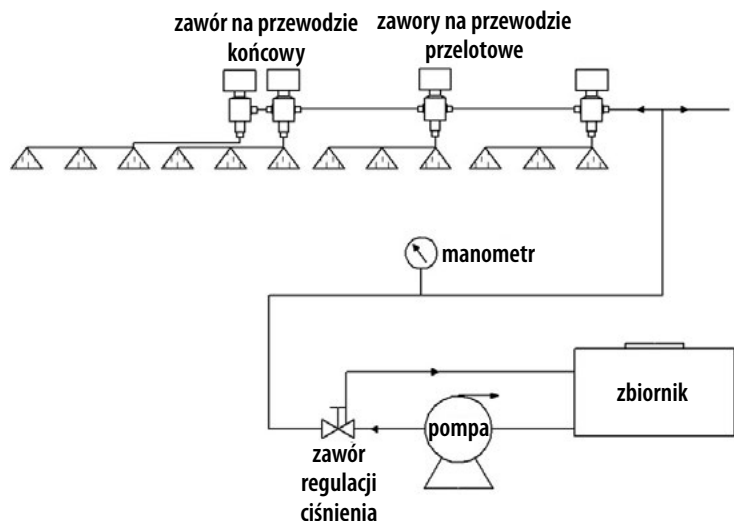
W powstanie projektu i patentu dotyczącego zasilania belki polowej opryskiwacza i układu zaworów do jedнопrzewodowego zasilania belki (Patent nr 245322) zaangażowani byli pracownicy Katedry Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Pomysł na patent narodził się w trakcie własnych obserwacji maszyn oferowanych rolnikom przez różnych producentów. Kierownik projektu dr hab. inż. Stanisław Parafiniuk, prof. uczelni, zawsze dążył do tego, aby analiza konstrukcji maszyn pomogła znaleźć odpowiedź na pytanie, dlaczego inżynierowie konstruktorzy zastosowali takie, a nie inne rozwiązanie. W czasie katedralnych dyskusji wyewoluowały pomysły do zaproponowanych

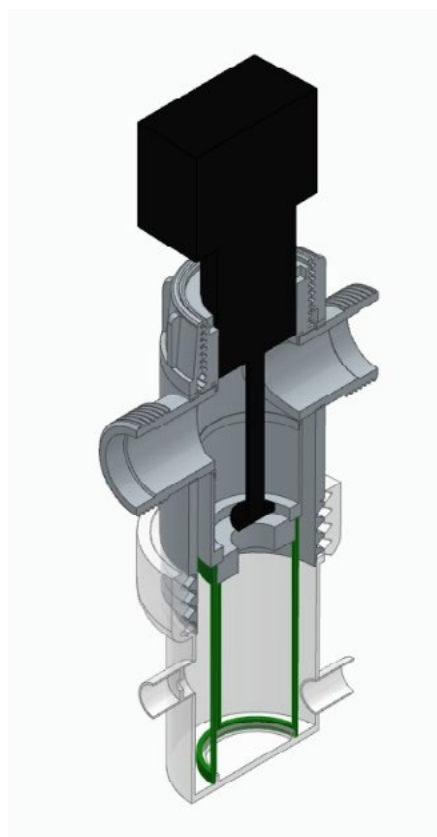
opatentowanych rozwiązań konstrukcyjnych. Możliwości techniczne, jakimi dysponuje jednostka, pozwoliły na wytworzenie rzeczywistych modeli na drukarce 3D.

W wielu przypadkach stosowane są zespoły i utarte schematy konstrukcyjne, wykorzystywane z powodzeniem od lat. Jeśli chodzi o takie maszyny, jak opryskiwacze rolnicze, stosowane





Układ zasilania belki polowej opryskiwacza zaworami sterowanymi elektrycznie jako jeden patent



Przekrój zaworu z układem filtracyjnym do jedнопzewodowego zasilania belki polowej opryskiwacza z możliwością płukania sekcji polowej opryskiwacza (rozwiązanie najbardziej zaawansowane)

są nowoczesne rozwiązania elektrycznego sterowania pracą zaworów sterujących. Nadal są oferowane klasyczne zestawy zaworów, jednak coraz częściej sterowanie ręczne zastępuje się elektrycznym.

W opryskiwaczach polowych zawór sterujący pracą opryskiwacza najczęściej montowany jest z przodu opryskiwacza w taki sposób, aby parametry pracy, takie jak ciśnienie robocze, oraz załączenie sekcji belki polowej opryskiwacza możliwe było z kabiny operatora. Zawór taki montowany jest na wysięgniku i mieści się blisko kabiny ciągnika. W zaworze sterującym znajdują się zawory do indywidualnego włączania sekcji belki polowej opryskiwacza. Od każdego zaworu sekcyjnego zasilanie cieczą dysz rozpylających zamontowanych na belce realizowane jest za pomocą węża elastycznego. Przy dużych szerokościach belki polowej stosuje się kilka sekcji, więc ciecz dostarczana do sekcji jest kierowana kilkoma przewodami. W nowoczesnych rozwiązaniach zawory sterujące są montowane z tyłu opryskiwacza, na belce polowej, a sekcje belki zasilane są przewodami elastycznymi. Zawory sekcyjne zaworu głównego są blisko siebie, tworząc blok zaworowy, a do każdej sekcji belki polowej od zaworu sekcyjnego jest prowadzony oddzielny przewód zasilający.

Stosowanie wielu przewodów zasilających do wielu sekcji pozwala dostarczyć ciecz roboczą kilkoma przewodami. Taki sposób zasilania sekcji belki polowej opryskiwacza powoduje również utrudnienia w płukaniu instalacji opryskiwacza. Ponadto w miejscach składania belki polowej przewody mogą się załamywać i przycinać, co może utrudniać przepływ cieczy.

Celem wynalazku jest zatem wyeliminowanie wskazanych powyżej problemów technicznych poprzez opracowanie nowego układu zasilania belki polowej opryskiwacza.

Należy zauważyć, że został także opatentowany jedнопzewodowy sposób zasilania belki polowej opryskiwacza. Jest to nowe podejście do konstrukcji układu ciecowego opryskiwaczy rolniczych, które wymaga nowego podejścia do konstrukcji zaworów sekcyjnych. Zaproponowane zawory sekcyjne to koncepcja różnych rozwiązań, od tych bardzo prostych, które włączają i wyłączają sekcje, po zawory z układem filtracyjnym i z dodatkowym przyłączem służącym do przepłukania sekcji belki polowej czystą wodą lub przedmuchania sprężonym powietrzem w celu usunięcia pozostałości cieczy roboczej. Zawory zaprojektowano jako zarówno proste, sterowane ręcznie, jak i sterowane elektrycznie,

! Możliwe jest uproszczenie konstrukcji układu cieczowego opryskiwacza, co usprawni rolnikom obsługę sprzętu, umożliwi płukanie układu cieczowego i ułatwi automatyzację sterowania pracą opryskiwacza. Opatentowane rozwiązanie to efekt współpracy teorii z praktyką.

co może być przyczynkiem do automatyzacji sterowania pracą belki polowej opryskiwacza. Zawory sekcyjne były tak skonstruowane, aby umożliwić ich montowanie blisko sekcji polowej belki lub bezpośrednio na niej. Zawory do sekcji środkowych belki to konstrukcje zaworów przelotowych, a do zasilania ostatniej sekcji zastosowano zawór skrajny. Zawory sekcyjne były połączone między sobą przewodami elastycznymi lub rurami o przekroju odpowiednim do zasilania wszystkich sekcji belki.

Zaproponowane rozwiązanie obejmuje łącznie pięć patentów, z czego jeden jako sposób zasilania belki polowej, a kolejne cztery to propozycje rozwiązań zaworów.

Opisany wynalazek po nazwą: „Zawór sekcyjny i układ zaworów sekcyjnych do zasilania belki polowej opryskiwacza rolniczego” uzyskał Nagrodę Specjalną INOVA 2024, statuetkę z certyfikatem oraz złoty medal wraz z certyfikatem w Międzynarodowym/Światowym Konkursie 20th Invention, Prototype Show and Business Plan Competition (konkurs wynalazczości, prototypów

KIEROWNIK PROJEKTU

dr hab. inż. Stanisław Parafiniuk, prof. uczelni
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Inżynierii Produkcji
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami
Produkcyjnymi
stanislaw.parafiniuk@up.lublin.pl



i planów biznesowych) w Zagrzebiu, Chorwacja. Dodatkowo wynalazek otrzymał rumuńską nagrodę Innovative Merit Award od EUROIVENT European Exhibition of Creativity and Innovation (nagroda za zasługi innowacyjne EUROIVENT Europejskiej Wystawy Kreatywności i Innowacji), a także kanadyjską nagrodę specjalną od Toronto International Society of Innovation and Advanced Skills (Stowarzyszenia Innowacji i Zaawansowanych Umiejętności, TISIAS, Toronto).

Proponowane rozwiązanie techniczne, jakim jest sposób zasilania i zestaw zaworów do jednoprzewodowego zasilania belki polowej opryskiwacza rolniczego, przeznaczone zostało dla

producentów opryskiwaczy rolniczych i firm wytwarzających zespoły robocze montowane w opryskiwaczach. Gdyby rozwiązanie wdrożyć do praktyki rolniczej, mogło by ono uprościć konstrukcję układu cieczowego opryskiwacza. Łatwiejsza obsługa, możliwość płukania układu cieczowego, łatwość automatyzacji sterowania pracą opryskiwacza to bezdyskusyjne atuty. Zdaniem kierownika projektu pomysł, który jest przedmiotem wynalazku, ma w sobie duży potencjał aplikacyjny. Obecnie trwają rozmowy z firmą, zajmującą się produkcją osprzętu do opryskiwaczy. Realizacja projektu skutkująca produkcją gotowych elementów może zainteresować producentów opryskiwaczy, co pozwoli na wdrożenie rozwiązania w życie i stosowania w praktyce rolniczej.

Projekt:

Zawór sekcyjny i układ zaworów sekcyjnych do zasilania belki polowej opryskiwacza rolniczego

