

### **ZADANIE 3.1** – „Identyfikacja źródeł genetycznych pszenicy do hodowli odmian pożądanych w produkcji żywności funkcjonalnej przy zastosowaniu nowej metody profilowania makromolekularnego biopolimerów w mikroskali”.

Wykonawca zadania – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Radzików, 05-870 Błonie

Kierownik zadania – dr hab. Małgorzata Cyran, Zakład Biochemii i Fizjologii Roślin

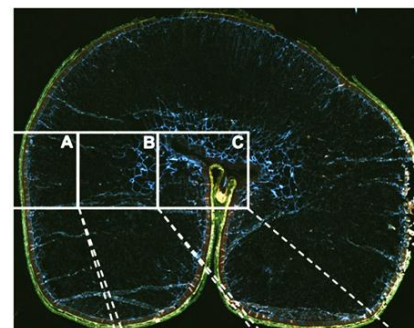
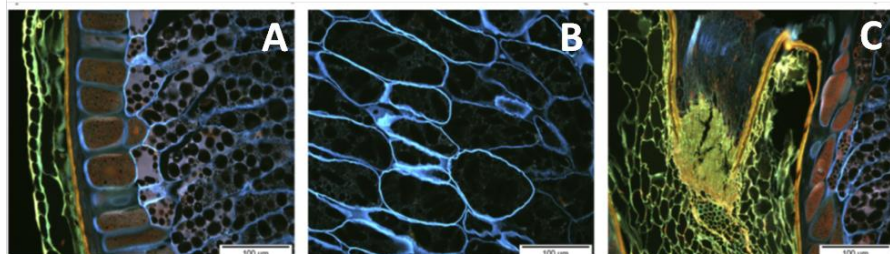
#### **Cel realizacji zadania:**

- 1) określenie zmienności parametrów jakościowych i prozdrowotnych ziarna pszenicy, wyodrębnionych z materiałów hodowlanych o wysokiej plenności;
- 2) zastosowanie metody profilowania makromolekularnego w mikroskali do segregacji arabinoksylianów błonnika pokarmowego pod względem dystrybucji masy cząsteczkowej;
- 3) identyfikacja form o ultra-wysokich masach cząsteczkowych arabinoksylianów rozpuszczalnego błonnika pokarmowego, odpowiednich do hodowli nowych odmian rekomendowanych dla diabetyków i pacjentów kardiologicznych.

#### **Uzasadnienie realizacji zadania**

Ziarno pszenicy jest jednym z podstawowych źródeł błonnika pokarmowego na świecie o udokumentowanym działaniu prozdrowotnym, między innymi **przeciwocholesterolowym** i **przeciwglukemicznym**, a także **antyoksydacyjnym** i **prebiotycznym**, aktywnym w leczeniu i profilaktyce **chorób serca, cukrzycy typu 2, otyłości i niektórych nowotworów**.

Głównym składnikiem błonnika pokarmowego są polisacharydy ścian komórkowych (**Rys. 1**), wśród których w ziarnie pszenicy dominują arabinoksyliany (**Rys. 2 i 3**).

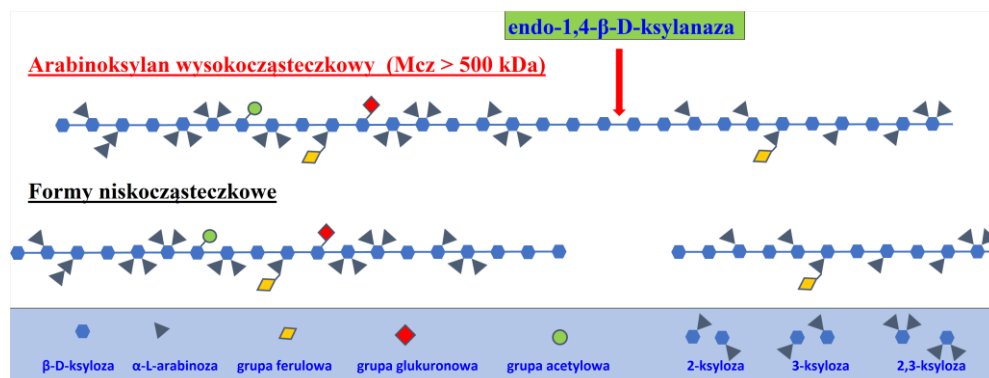


Rys. 1. Fragmenty przekroju poprzecznego ziarniaka, ściany komórkowe wybarwione kalkofluorem i kwaśną fuksyną na niebiesko i żółto (Dornez i wsp. 2011).

Łańcuch główny arabinoksylianów zbudowany jest z reszt  **$\beta$ -D-ksylozy** powiązanych wiązaniem 1-4 glikozydowym, które występują w formie niepodstawionej i podstawionej, z jednym bocznym podstawnikiem **arabinozy** w pozycji *O*-3 lub *O*-2 oraz z dwoma podstawnikami arabinozy w pozycji *O*-2 i *O*-3 (**Rys. 3**). Oprócz podstawników arabinozy, w łańcuchu głównym występują boczne grupy **glukuronowe** i **acetylowe** oraz reszty **kwasu ferulowego** (pozycja *O*-5 arabinozy).



Rys. 2. Izolat czystego arabinoksylianu.



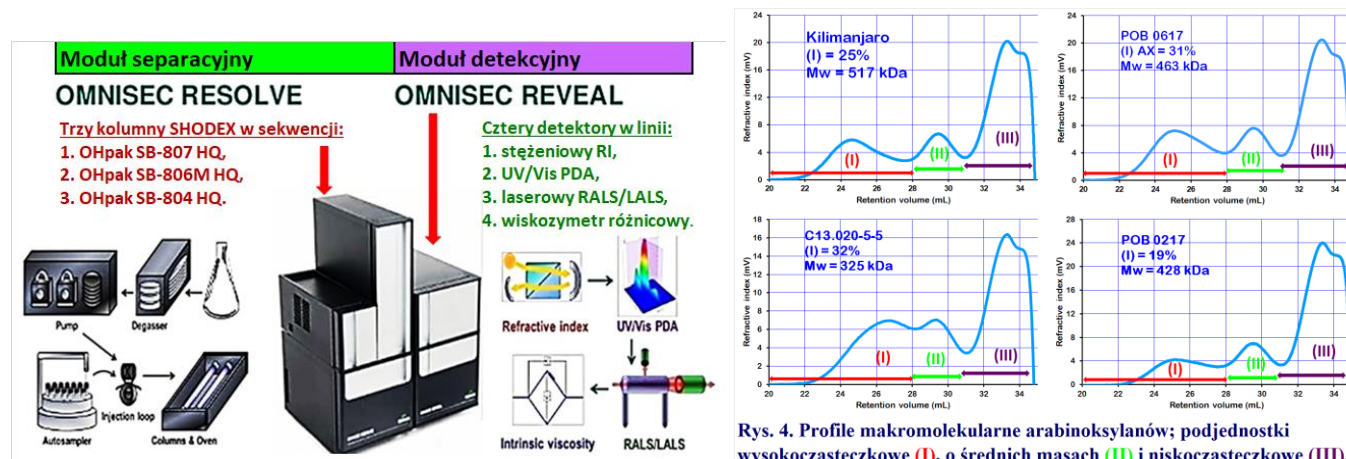
Rys. 3. Schemat budowy łańcucha arabinoksylianów (Cyran, 2015).

Wyłącznie podjednostki **arabinoksylianów wysokocząsteczkowych** (**pik I, Rys 4**), które nie są trawione w jelicie cienkim człowieka, posiadają **zdolność do zwiększania lepkości** jego treści pokarmowej. W konsekwencji obniżają poziom **cholesterolu i glukozy we krwi**, po spożyciu produktów pszennych. Zdolność ta, warunkowana jest **koncentracją** wysokocząsteczkowych arabinoksylianów rozpuszczalnego błonnika pokarmowego w ziarnie oraz wielkością ich **masy cząsteczkowej** (długością łańcucha).

Ze względu na szczególne **właściwości hydratacyjne** (wiązaną wodę w swojej strukturze przestrzennej), **wysokocząsteczkowe arabinoksyliany** pozytywnie wpływają na zdolność matrycy glutenowej do zatrzymywania dwutlenku węgla, wytwarzanego podczas przygotowania ciasta pszennego do wypieku. Stąd formy bogate w te składniki łączą w sobie cechy wpływające na polepszenie **wartości wypiekowej** (wydajność pieczywa) oraz **charakterystyki prozdrowotnej**.

### Podstawowa Metoda Analizy – Aparatura

**Profil makromolekularny** arabinoksylianów – zaawansowany system **OMNISEC Resolve/Reveal** (**Malvern Panalytical**) wysokosprawnej chromatografii wykluczania z czterema detektorami (HPSEC-RI-RALS/LALS-UV/Vis-DV) do separacji podjednostek biopolimerów oraz pomiaru ich **koncentracji i absolutnych mas cząsteczkowych w zakresie 200–10<sup>7</sup> Da** (**Rys. 4**).



Rys. 4. Profile makromolekularne arabinoksylianów; podjednostki wysokocząsteczkowe (I), o średnich masach (II) i niskocząsteczkowe (III).

Metoda ta weryfikuje, czy formy o wysokiej lepkości ekstraktu ziarna posiadają frakcję wysokocząsteczkowych arabinoksylianów - pierwszy pik (I) w profilu elucyjnym (**Rys. 4**), która gwarantuje postęp w hodowli odmian pszenicy o szczególnej charakterystyce prozdrowotnej.

**Znaczenie dla praktyki** – Identyfikacja form pszenicy o podwyższonej koncentracji wysokocząsteczkowych arabinoksylianów oraz wysokim poziomie plonowania w materiale hodowlanym pozwoli na włączenie najcenniejszych genotypów do hodowli twórczej (wytworzenie nowych linii, odmian).

**Znaczenie dla społeczeństwa** – Odmiany pszenicy, wyhodowane w oparciu o tak specyficzne komponenty, pozwolą na wzbogacenie asortymentu o produkty żywności funkcjonalnej, aktywne w leczeniu i profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Dodatkowa charakterystyka funkcjonalna nowych odmian pszenicy zwiększy ich konkurencyjność na rynku i wzmocni efekt działań marketingowych.

**Znaczenie dla nauki** – Realizacja zadania pozwoli na obserwacje nowych zależności pomiędzy strukturą arabinoksylianów błonnika pokarmowego a wzrostem lepkości ekstraktu ziarna, które poszerzą naszą obecną wiedzę w tym aspekcie.

Założenia **Zadania 3.1** są zgodne z działaniami strategicznymi planowanymi do 2030 r. w ramach dokumentu **Strategia zrównoważonego rozwoju wsi rolnictwa i rybactwa 2030** - budowanie konkurencyjnej pozycji polskiej żywności na rynkach zagranicznych, a także dostosowanie produktów rolno-spożywczych do zmieniających się wzorów konsumpcji.