

ZADANIE 3.1 – „Identyfikacja źródeł genetycznych pszenicy do hodowli odmian pożądaných 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

WPROWADZENIE

Podstawowym celem zadania jest identyfikacja form pszenicy, które zawierają biologicznie aktywne arabinoksyłany błonnika pokarmowego, stąd też stanowią odpowiedni materiał do hodowli nowych odmian rekomendowanych do produkcji żywności funkcjonalnej.

Obecność wysokocząsteczkowych arabinoksyłanów w ekstrakcie wodnym ziarna weryfikowana jest na podstawie analizy profilowania makromolekularnego w mikroskali w systemie OMNISEC ResolveReveal (Malvern Panalytical) wysokosprawnej chromatografii wykluczania z czterema detektorami w linii (HPSEC-RI-RALS/LALS-DV-UV-vis) (Rys. 1).

Żywność funkcjonalna wyprodukowana z takich szczególnych odmian pszenicy wykazuje zdolność do obniżania cholesterolu, glukozy oraz insuliny we krwi po spożyciu produktów o wysokiej zawartości skrobi. Wykazano pozytywne działanie metaboliczne produktów zawierających wysokocząsteczkowe arabinoksyłany nie tylko w leczeniu i profilaktyce chorób serca i cukrzycy, ale również w walce z otyłością i nowotworami. Uzupełnienie obecnego asortymentu żywności produktami funkcjonalnymi jest niezbędne. Stanowią one jeden z podstawowych elementów walki z chorobami dieto-zależnymi, które lawinowo rozprzestrzeniają się w społeczeństwie, obejmując coraz młodsze grupy wiekowe.

ZAKRES MERYTORYCZNY:

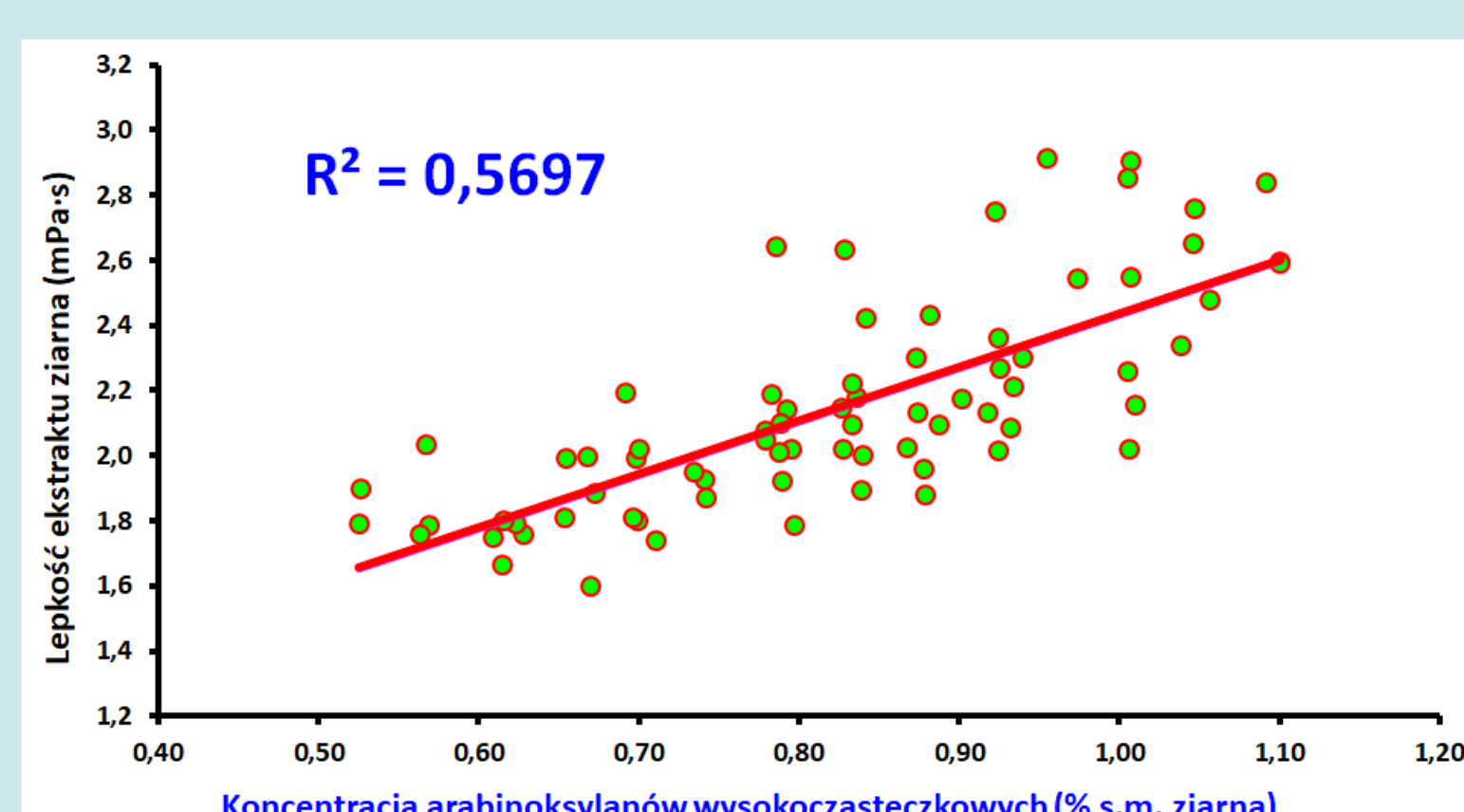
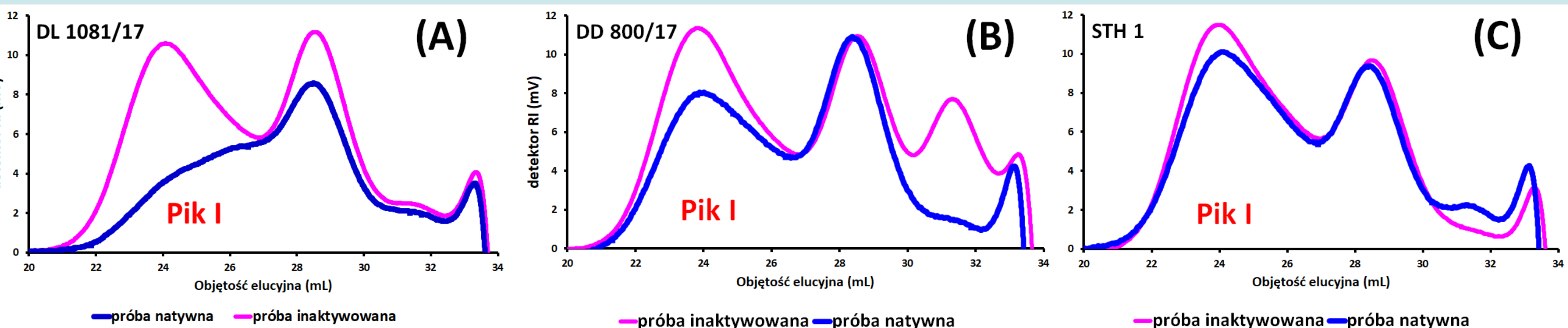
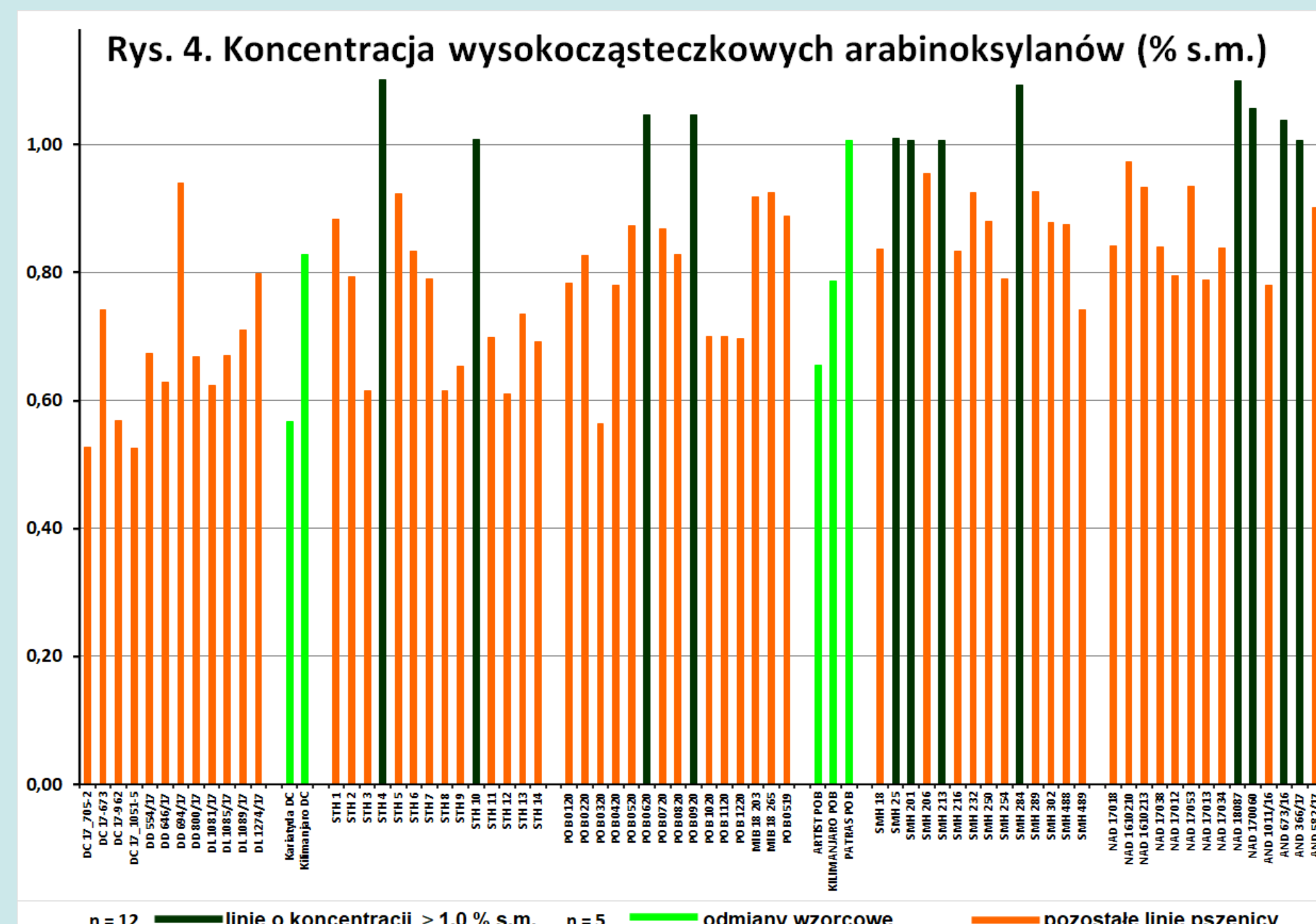
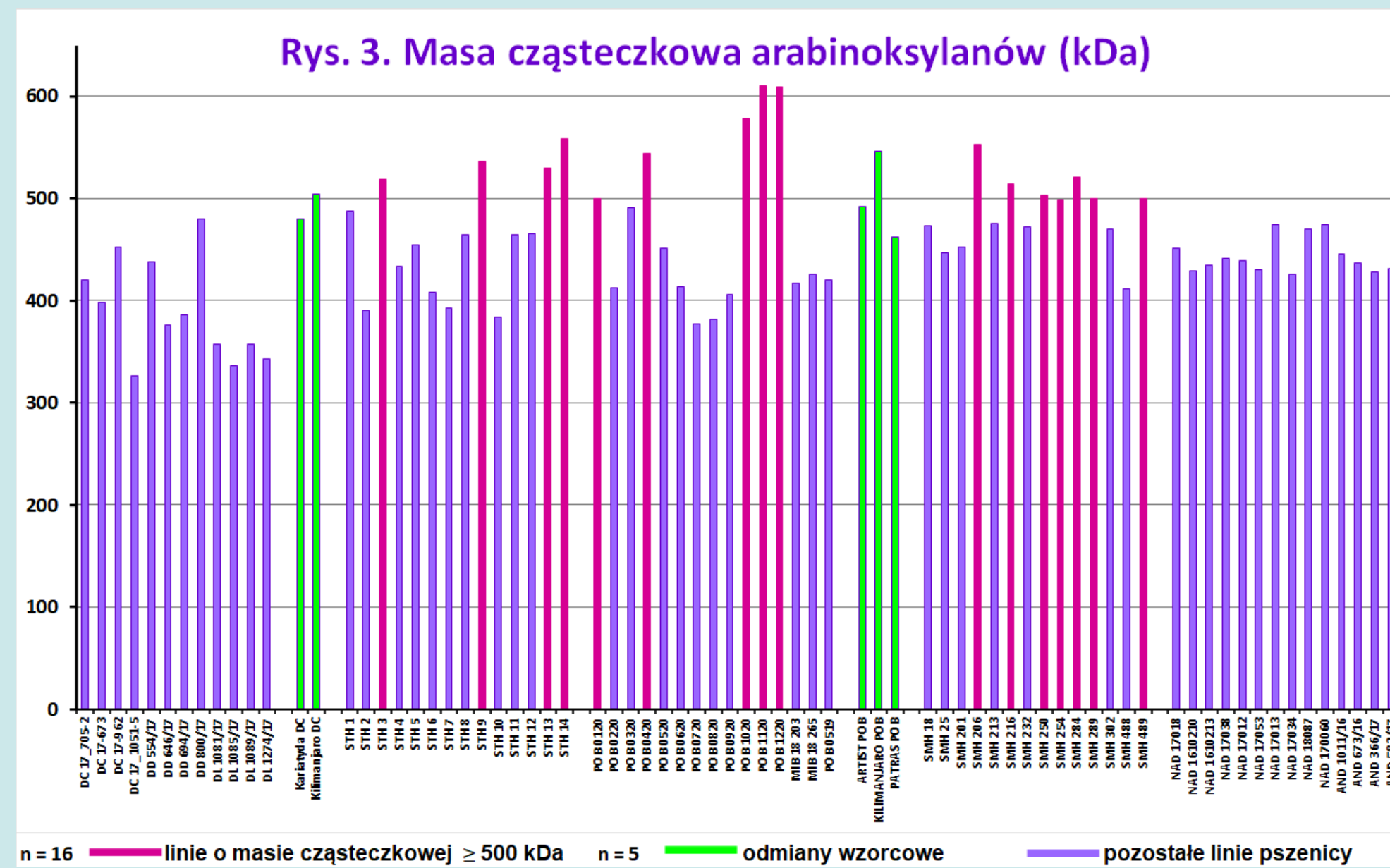
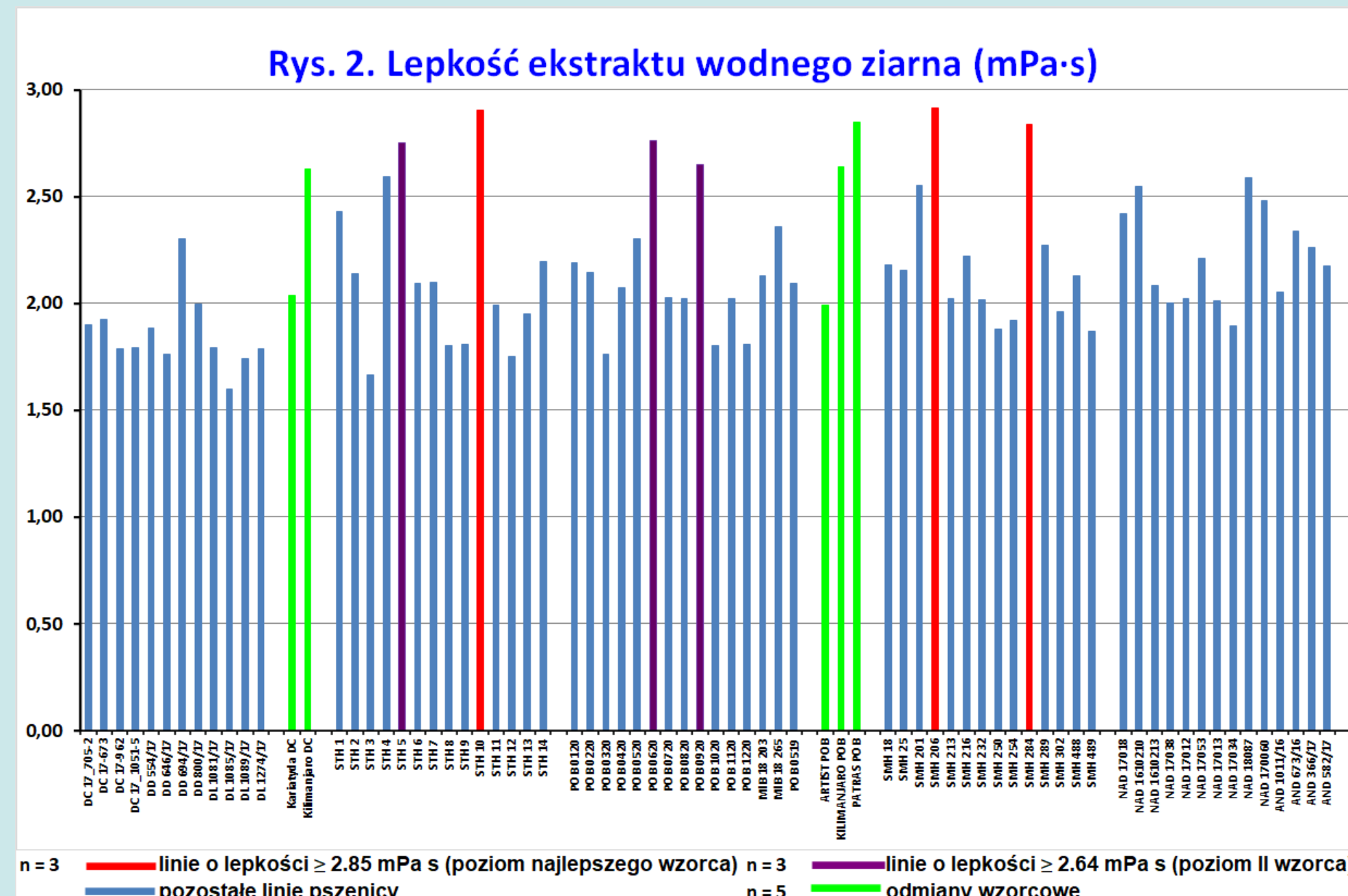
- 1) ziarno 70 form pszenicy, wyselekcjonowanych przez hodowców, zostanie ocenione pod względem poziomu lepkości ekstraktu, zawartości polisacharydów rozpuszczalnego błonnika pokarmowego w mikroskali, dystrybucji i wartości absolutnych mas cząsteczkowych podjednostek arabinoksyłanów błonnika pokarmowego oraz ich stopnia ekstrahowalności;
- 2) analiza statystyczna wyników uzyskanych dla 350 analiz;
- 3) ocena wpływu analizowanych parametrów na poziom lepkości ekstraktu ziarna.

MATERIAL

Ziarno 70 form pszenicy o wysokiej plenności pochodzące z 5 spółek hodowli roślin (HR), Danko HR, Strzelce HR, Małopolska HR, Smolice HR oraz Poznańska HR.

METODY

- Sucha masa – grawimetryczna metoda standardowa.
- Lepkość ekstraktu wodnego ziarna – ekstrakcja (1: 3, w/v) w temp. 25 °C, 1 godz., pomiar - reometr Brookfield DV-III Ultra z opcją stożek-płytką.,
- Polisacharydy błonnika pokarmowego (Ekstrahowalność arabinoksyłanów) metoda enzymatyczno-chemiczna, analiza ilościowa i jakościowa cukrów wchodzących w skład rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej frakcji błonnika – system chromatografii gazowej (Agilent 7890A Series GC Custom).
- Izolacja czystych populacji arabinoksyłanów błonnika pokarmowego, przygotowanie prób do analizy makromolekularnej – ekstrakcja i hydroliza enzymatyczna zanieczyszczeń skrobiowo-białkowych oraz towarzyszących β -glukanów i mannanów.
- Profilowanie makromolekularne otrzymanych czystych izolatów arabinoksyłanów w systemie OMNISEC ResolveReveal (Malvern Panalytical).



Rys. 7. Zależność między koncentracją arabinoksyłanów wysokocząsteczkowych a lepkością ekstraktu wodnego ziarna



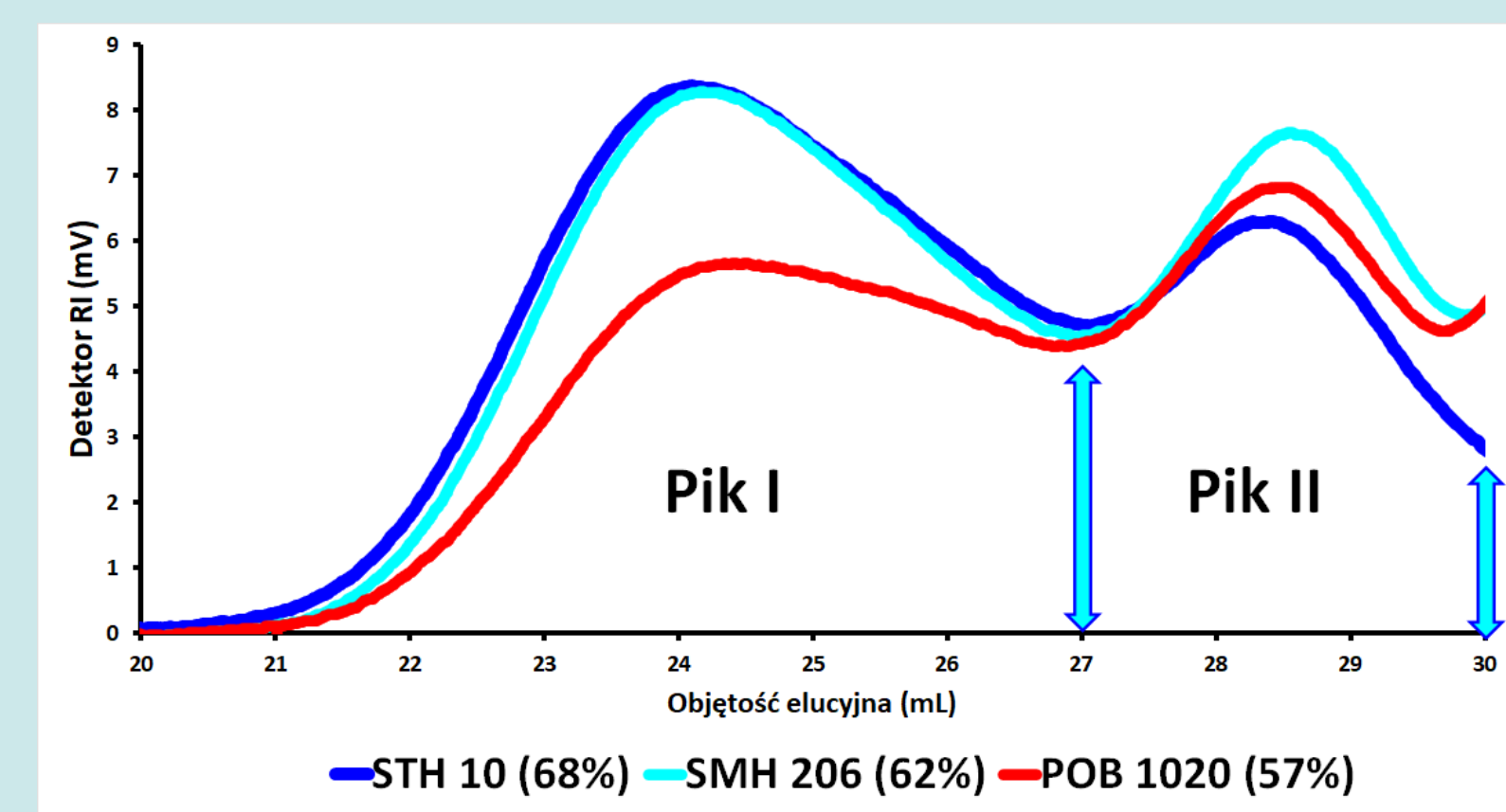
Rys. 1. System OMNISEC ResolveReveal

WYNIKI

Ad. 1. Lepkość ekstraktu ziarna wahała się od 1.60 do 2.92 mPa·s (Rys. 2), masa cząsteczkowa arabinoksyłanów od 327 do 610 kDa (Rys. 3) oraz koncentracja frakcji wysokocząsteczkowej od 0.53 do 1.10 % s.m. (Rys. 4). Udział arabinoksyłanów o wysokich masach (Pik I, Rys. 5) we frakcji ogólnej wahał się od 45 do 68% (Rys. 5). Wykazano istotny wpływ enzymów ziarna na degradację frakcji wysokocząsteczkowej arabinoksyłanów w formach o niskim poziomie lepkości (różnica w profilu pików I próby inaktywowanej i natywnej, Rys. 6).

Ad. 2. Wykonano analizę wielokrotnej regresji liniowej dla modeli wyjaśniających lepkość, przetestowano moderacyjną rolę ośrodka dla tych modeli oraz obliczono współczynniki korelacji między analizowanymi parametrami.

Ad. 3. Analiza wielokrotnej regresji liniowej wykazała, że model (lepkość = f(koncentracja, masa cząsteczkowa, objętość pojedynczej molekuly) najlepiej dopasowany do danych, wyjaśniał 58.6% wariacji lepkości. Lepkość ekstraktu ziarna była najsilniej skorelowana z zawartością frakcji wysokocząsteczkowej w ziarnie ($r=0.754$) (Rys. 7) oraz jej udziałem % we frakcji ogólnej ($r=0.640$).



Rys. 5. Udział arabinoksyłanów wysokocząsteczkowych (Pik I) w profilu elucyjnym

WYMIERNE REZULTATY

- Spośród ocenionych form pszenicy ozimej wytypowano:
- 3 formy o lepkości \geq lepkości najlepszego wzorca oraz 3 formy o lepkości \geq lepkości drugiego wzorca pod względem poziomu lepkości,
 - 16 form o masie cząsteczkowej arabinoksyłanów \geq 500 kDa oraz
 - 12 form o koncentracji arabinoksyłanów wysokocząsteczkowych \geq 1.0 % s.m. ziarna.

Raport, zawierający zestawione wyniki oraz ich interpretację, przesłano zainteresowanym hodowcom.

WYKONANIE MIERNIKÓW

- liczba form użytych w badaniach – plan 70, wykonanie 70;
- liczba analiz laboratoryjnych chemicznych lub molekularnych – plan 350, wykonanie 350;
- wskazanie co najmniej 3 form pszenicy o podwyższonej koncentracji wysokocząsteczkowych arabinoksyłanów – plan 3, wykonanie 12.