

## **Streszczenie merytorycznego sprawozdania z realizacji zadania na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej w 2015 roku**

### **Zadanie nr 42:**

„Analiza zmienności genetycznej i piramidyacja genów warunkujących cechy użytkowe łubinu białego”, finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

**Wykonawca:** Instytut Genetyki Roślin PAN w Poznaniu - Wojciech Rybiński, Wojciech Świącicki, Paweł Barzyk i cztery osoby personelu pomocniczego.

### **Ogólny cel badań w aspekcie wieloletnim**

Łubin biały jest gatunkiem mało poznanym od strony genetycznej. Aby zwiększyć jego powierzchnię uprawy i wykorzystanie należy ulepszyć w odmianach uprawnych kilka cech: wczesność i odporność na antraknozę oraz obniżyć zawartość alkaloidów i podwyższyć zawartość tłuszczu. Celem proponowanych badań w aspekcie wieloletnim jest zidentyfikowanie i selekcja pożądanych cech łubinu białego w światowych zbiorach kolekcyjnych lub wśród mutacji indukowanych, określenie sposobu dziedziczenia oraz łączna introdukcja cech do genotypów o wysokiej wartości użytkowej. Równoległe opracowanie populacji mapującej, której typ określa się w literaturze jako „magic population” stanowić będzie punkt wyjścia do pogłębionych badań genetyczno-molekularnych. Realizacja powyższego jest niezbędnym warunkiem, aby łubin biały stał się cenionym gatunkiem uprawnym, konkurencyjnym dla głównych roślin strączkowych, źródłem wysokoenergetycznej paszy białkowej dla drobiu i trzody chlewnej.

### **Cele badań na 2015 r. i uzyskane wyniki**

1. Kontynuacja badań z roku 2014 dotyczących analizy zmienności krajowych i zagranicznych zasobów genowych łubinu białego pod względem czterech cech – zawartości alkaloidów, tłuszczu, wczesności i równomierności dojrzewania oraz odporności na antraknozę.
2. Indukowanie mutacji. Traktowanie w roku 2014 nasion krajowej odmiany uprawnej Butan trzema wybranymi dawkami mutagenu i uzyskanie w roku 2015 nasion pokolenia  $M_2$  niezbędnych do otrzymania kolejnych pokoleń ( $M_3$  i  $M_4$ ) w których prowadzony będzie wybór mutantów łubinu białego.
3. Krzyżowanie zbliżające z uwzględnieniem dwu cech (zawartość tłuszczu i wczesność dojrzewania) i zróżnicowanego podłoża genetycznego (odmiany uprawne) – ocena mieszańców pokolenia  $F_2$  oraz wykonanie krzyżowań uwzględniających dwie kolejne cechy u wybranych obiektów kolekcyjnych (zawartość alkaloidów i odporność na antraknozę) z wykorzystaniem odmian uprawnych jako jednego z rodziców.

**AD 1.** Postęp w hodowli łubinu białego jest niemożliwy bez poszerzenia puli genowej o korzystne warianty cech użytkowych oraz poznania właściwego dla ich pełnej ekspresji podłoża genetycznego. Podobnie jak w roku 2014 oceniane kolekcjonowane formy dzikie i prymitywne, odmiany lokalne, mutanty i odmiany uprawne charakteryzowały się szerokim zakresem zmienności zawartości alkaloidów w nasionach, począwszy od form niskoalkaloidowych do form o wysokiej zawartości. Mimo, że średnia zawartość alkaloidów była stosunkowo wysoka na poziomie 3,7 %, (3,3 % w roku ubiegłym) zidentyfikowano formy niskoalkaloidowe o zróżnicowanym pochodzeniu geograficznym reprezentowane głównie przez odmiany lokalne. W profilu alkaloidów dominowała obecność lupaniny,

stanowiącej średnio 71,7 % sumy alkaloidów, będąc tym samym specyficznym alkaloidem, typowym dla łubinu białego. Pozostałe alkaloidy jak: hydrosksylupanina, multiflorina i angustifolina stanowiły uzupełnienie struktury alkaloidów w obydwu latach badań.

Nasiona obiektów kolekcyjnych okazały się bogatym źródłem zmienności zawartości tłuszczu w szerokim zakresie od 7 do 14 % i przewyższają pod tym względem nasiona zarówno łubinu żółtego jak i wąskolistnego. Najniższą zawartością tłuszczu (7,1 %) charakteryzowała się dzika forma z Hiszpanii, a najwyższą (13,9 %) lokalna odmiana również z Hiszpanii. Uzyskana zmienność pozwoliła na identyfikację form wysokotłuszczowych umożliwiając tym samym ich wykorzystanie w dalszych etapach badań. W profilu kwasów tłuszczowych nasion łubinu białego w obydwu latach badań dominującym okazał się kwas oleinowy oraz linolowy stanowiących ponad 70 % udziału wszystkich kwasów tłuszczowych. Mniejsza jest zawartość kwasu linolenowego, palmitynowego, stearynowego, eikozenowego oraz erukowego. Potwierdzono ponadto korzystny stosunek kwasów omega-3 do omega-6. Stosunek ten, 1:2 (niekorzystny dla nasion łubinu żółtego czy wąskolistnego) według danych literaturowych uważany jest za prawie idealny z punktu widzenia potrzeb żywnościowych.

Pośród ocenianej drugiej partii obiektów kolekcyjnych po infekcji roślin w szklarni przez grzyb *Colletotrichum lupini*, podobnie jak w roku ubiegłym nie zidentyfikowano form o pełnej odporności na antraknozę. Stwierdzono natomiast szeroki zakres reakcji roślin na infekcję wyrażony zróżnicowanym stopniem porażenia w odniesieniu do poszczególnych obiektów kolekcyjnych. W skali 1-9, gdzie 1 oznacza najmniejsze porażenie, średni stopień porażenia wynosił 6,71. Formy o najmniejszym stopniu podatności (zwiększonej tolerancji) na antraknozę mogą zostać wykorzystane na dalszych etapach prac zadania badawczego. Zaliczyć do nich można między innymi odmianę uprawną Horizont z byłego ZSSR oraz dziką formę pochodzącą z Izraela

Z kolei na podstawie obserwacji polowych materiałów kolekcyjnych zidentyfikowano linie o wcześniejszym dojrzewaniu przy zakresie zmienności tej cechy dla wszystkich obiektów od 102 do 141 dni od daty wysiewu. Najwcześniej dojrzewające obiekty stanowiąc będą materiał wyjściowy do krzyżowań i dalszej realizacji projektu.

**Ad 2.** W roku 2014 w wyniku traktowania nasion odmiany Butan chemomutagenem - N-metylo-N-nitrozomocznikiem uzyskano nasiona z roślin pokolenia  $M_1$ . W roku 2015 nasiona roślin  $M_1$  wysiewano na polu doświadczalnym co umożliwiło uzyskanie roślin pokolenia  $M_2$ . Na podstawie pomiarów wybranych roślin i cech scharakteryzowano populację w odniesieniu dla najbardziej obiecujących dawek (0,8 i 1,2 mM). Kluczowym była ocena wielkości populacji mierzona liczbą uzyskanych rodzin i liczbą nasion w każdej z nich. Im większa liczba nasion  $M_2$  tym większa szansa uzyskania dostatecznie licznej populacji  $M_3$ , co istotnie zwiększa w tym pokoleniu szanse selekcji poszukiwanych mutantów wczesnych i o korzystnym fenotypie obserwowanym w polu. Liczba uzyskanych nasion z 230 rodzin  $M_2$  (0,8 mM) oraz nasion z roślin w dawce 1,2 mM umożliwi założenie dostatecznie licznej populacji  $M_3$  i rozpoczęcie selekcji mutantów.

**Ad 3.** W roku 2015 wysiano nasiona z roślin  $F_1$  (rozmnożenie po zbiorze roślin pierwszego pokolenia) w celu uzyskania segregującego potomstwa  $F_2$  dla selekcji wysokiej zawartości tłuszczu i wczesności dojrzewania oraz cech rolniczych (fenotyp obserwowany w polu). Mieszańce pochodziły z kombinacji krzyżówkowych obejmujących cztery odmiany uprawne oraz wczesne i wysokotłuszczowe wyselekcjonowane obiekty kolekcyjne. W odniesieniu do wczesności dojrzewania (odmiana x forma wczesna) segregujące potomstwo rodzin w  $F_2$  charakteryzowało się szerokim zakresem zmienności ocenianej cechy. Ogółem zebrano 167 pojedynków. W odniesieniu do zawartości tłuszczu z

segregujących rodzin pokolenia F<sub>2</sub> wybrano 200 roślin. Wynikiem analiz chemicznych nasion był wybór mieszańców wysokotłuszczowych o wartościach przekraczających formy rodzicielskie.

W bieżącym roku rozpoczęto drugi etap krzyżowań obejmujących tym razem dwie kolejne cechy: odporność na antraknozę i zawartość alkaloidów. Pośród 16 kombinacji do dalszych badań wybrano 6 z nich. Trzy to kombinacje: odmiana uprawna x forma niskoalkaloidowa, a trzy kolejne to odmiana uprawna x forma odporna.