

Kierownik zadania: **prof. dr hab. Arkadiusz Kosmala**
Instytut Genetyki Roślin PAN
Zakład Fizjologii Roślin
e-mail: akos@igr.poznan.pl

OPIS PROJEKTU

na lata 2021-2026

Postęp Biologiczny

Zadanie nr 17. „Mechanizmy odporności na abiotyczne i biotyczne stresy środowiskowe u form introgresywnych życicy wielokwiatowej i życicy trwałej z genami kostrzewy łąkowej lub kostrzewy trzcinowej”

1. CELE PROJEKTU

Trawy pastewne, a wśród nich kostrzewy (*Festuca*) i życice (*Lolium*) są doskonałymi gatunkami do badań fizjologiczno-molekularnych mechanizmów cech związanych z tolerancją stresów środowiskowych. *Lolium multiflorum* (życica wielokwiatowa) to gatunek trawy o wysokiej jakości paszowej (smakowitość, wysoka strawność i zawartość rozpuszczalnych cukrów), lecz niskiej tolerancji. *Lolium perenne* (życica trwała) jest bardziej odporna na stresy środowiskowe, w porównaniu do *L. multiflorum*, nie dorównuje jednak pod tym względem gatunkom z rodzaju *Festuca*. *Festuca pratensis* (kostrzewa łąkowa) i *F. arundinacea* (kostrzewa trzcinowa) charakteryzują się stosunkowo wysokim stopniem odporności na patogeny i mrozoodpornością oraz tolerancją suszy i wysokiego zasolenia. Gatunki *Lolium* i *Festuca* krzyżują się ze sobą, a ich chromosomy koniugują i rekombinują u mieszańców międzyrodzajowych. Stwarza to możliwość przeniesienia korzystnych cech z gatunków jednego rodzaju do gatunków drugiego rodzaju na drodze krzyżowania. Mieszańce *Lolium-Festuca* i ich formy pochodne, w tym formy introgresywne, stanowią unikalny materiał roślinny do badania mechanizmów tolerancji stresów abiotycznych i odporności na choroby, głównie ze względu na wyrównane tło genetyczne poszczególnych form, przy jednoczesnej możliwości ekspresji różnych komponentów tolerancji/odporności. **Nadrzędnym celem prowadzonych prac będzie poznanie mechanizmów związanych z: (i) tolerancją suszy u traw i ich zdolnością do regeneracji po ustąpieniu czynników stresowych; (ii) zimotrwałością traw, w tym ich mrozoodpornością, podatnością na rozhartowywanie i zdolnością do powtórnego hartowania oraz (iii) odpornością traw na choroby.**

Materiał badawczy

Formy introgresywne:

formy introgresywne *L. multiflorum*/*F. arundinacea*

formy introgresywne *L. perenne*/*F. pratensis*

oraz odmiany referencyjne: *L. perenne*, *L. multiflorum*, *F. pratensis* i *F. arundinacea*

2. REALIZOWANE ZADANIA

Cele projektu realizowane będą w oparciu o następujące zadania:

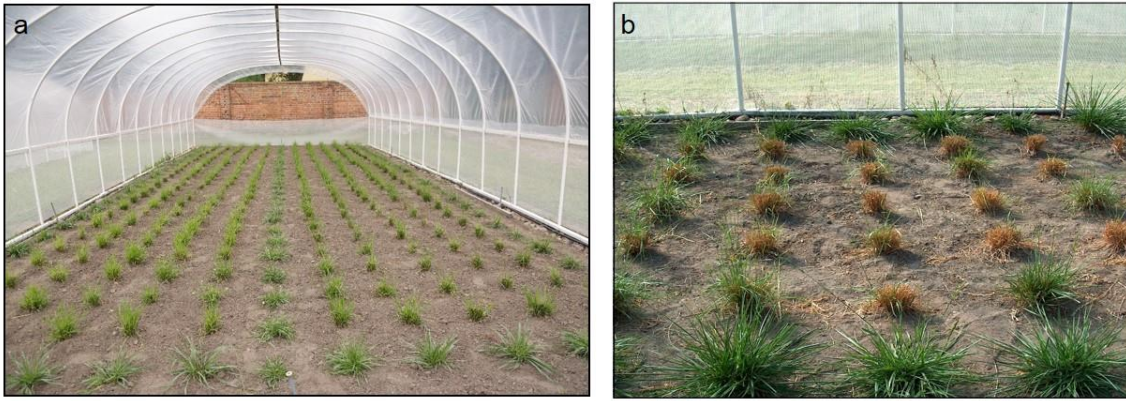
- analiza stopnia przetrzymywania traw (Fot. 1),
- analiza wpływu wybranych komponentów zimotrwałości na stopień przetrzymywania traw - mrozoodporność, odporność na rozhartowywanie, zdolność do ponownego hartowania, odporność na choroby wywołane przez patogeny 'zimowe',
- analiza stopnia tolerancji traw na suszę i ich regeneracji w symulowanych warunkach polowych (doświadczenia 'pod daszkami') (Fot. 2),
- ocena plonowania (zielona i sucha masa) i jakości paszowej wyselekcjonowanych form introgresywnych (oznaczona zostanie m.in. zawartość cukrów rozpuszczalnych, białka ogólnego, tłuszczu surowego oraz strawność suchej masy),
- ocena odporności traw na choroby,
- analiza zdolności roślin do kwitnienia i zawiązywania nasion; krzyżowanie wyselekcjonowanych form introgresywnych traw: (i) kolejne krzyżowania wsteczne i/lub (ii) 'polikrosy', celem namnożenia materiału roślinnego,
- ocena masy tysiąca nasion i zdolności kiełkowania nasion zgodnie z metodyką ISTA oraz metod przełamywania spoczynku nasion dla wybranych wyselekcjonowanych form introgresywnych, w odniesieniu do wybranych odmian referencyjnych,
- analiza fizjologiczno-molekularnych markerów mrozoodporności (odrost po mrożeniu, wyciek elektrolitów, fluorescencja chlorofilu i ekspresja genu markerowego *cor14b* w symulowanych warunkach oscylującej temperatury (warunki kontrolowane w fitotronie/szklarni), u wybranych, wyselekcjonowanych form introgresywnych - oszacowanie poziomu mrozoodporności traw po hartowaniu, ich podatności na rozhartowanie w wyższej temperaturze i zdolności do ponownego hartowania, po obniżeniu temperatury w środowisku uprawy,
- analiza fizjologiczno-molekularnych markerów tolerancji suszy (zawartość wody, relatywna zawartość wody, parametry wymiany gazowej, wyciek elektrolitów i fluorescencja chlorofilu, ekspresja genu chloroplastowej aldolazy w symulowanych warunkach deficytu wodnego (warunki kontrolowane w fitotronie/szklarni), u wybranych, wyselekcjonowanych form introgresywnych,

- analiza stopnia zróżnicowania w poziomie tolerancji suszy i zimotrwałości w obrębie wybranych referencyjnych odmian życicy i kostrzew. Analiza markerów molekularnych, celem potwierdzenia odrębności genetycznej referencyjnych odmian życicy.

Proponujemy zbadanie mechanizmów tolerancji suszy i zimotrwałości z uwzględnieniem różnych komponentów tych cech, co biorąc pod uwagę prognozowane zmiany klimatyczne, może mieć kluczowe znaczenie w procesie ukierunkowanej selekcji roślin, związanej z **wyprowadzeniem nowych odmian traw pastewnych, zdolnych do funkcjonowania w szerokim spektrum warunków środowiskowych**. Ponadto, analizować będziemy podłoże fizjologiczne i molekularne mechanizmów tolerancji/odporności. Dodatkowo, powiążemy aspekt tolerancji stresów abiotycznych z potencjałem odporności traw na porażenie patogenami. Niezaprzeczalnie istotnym aspektem naszych prac będzie również analiza jakości pastewnej selekcionowanych form introgresywnych wraz z analizą plonu i jakości nasion. Ze względu na kompleksowy charakter projektu, nie tylko w ujęciu wykorzystywanego materiału roślinnego, ale również w aspekcie wielopoziomowości przewidzianych w projekcie analiz (Fot. 3), **zakładamy, że rezultatami projektu zainteresowani będą zarówno hodowcy, jak i naukowcy, w tym fizjolodzy roślin.**



Fot 1. Analiza stopnia przetrzymywania traw (zdjęcia archiwalne).



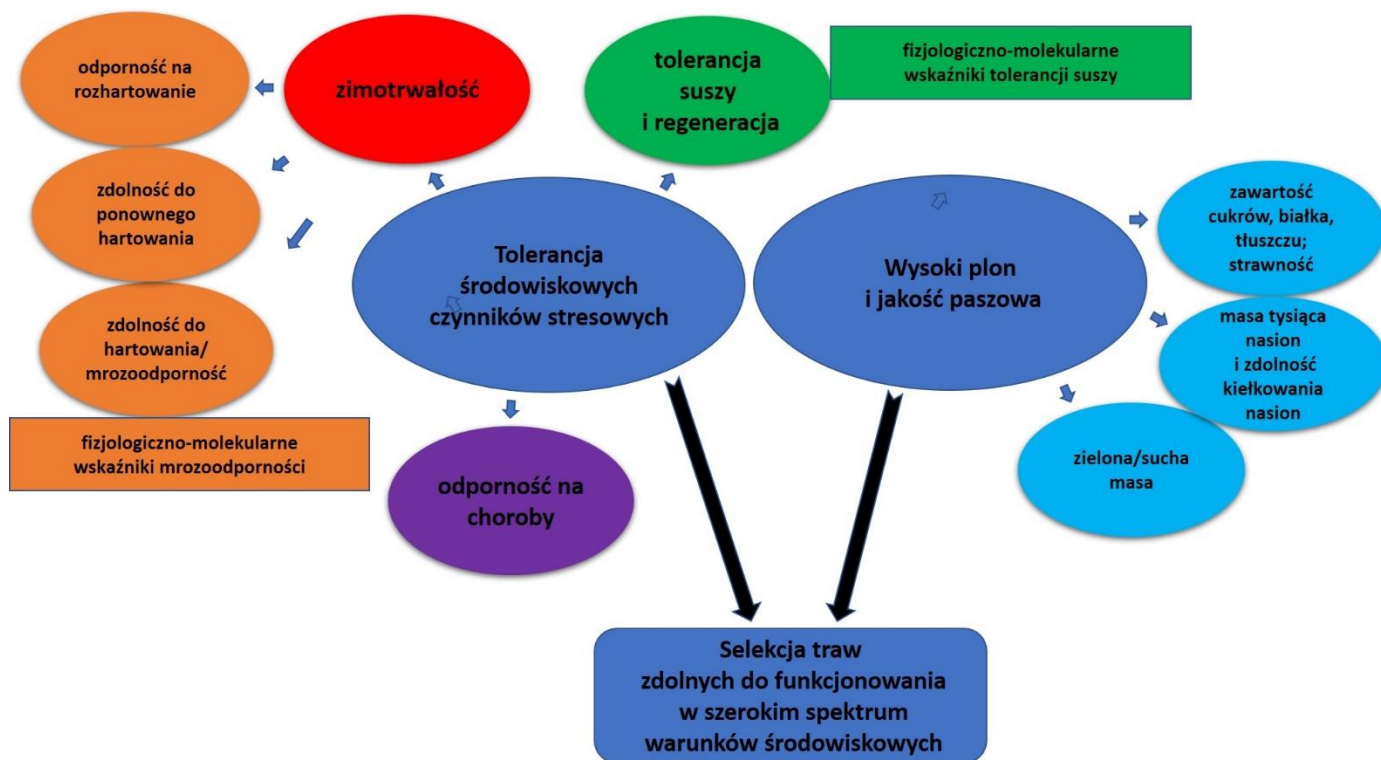
inicjacja warunków suszy (a), 14 tygodni suszy (b)

Fot 2. Analiza stopnia tolerancji traw na suszę w warunkach polowych (doświadczenia 'pod daszkami') (zdjęcia archiwalne).

3. SPODZIEWANE REZULTATY

- wyselekcjonowanie form introgresywnych życi z genami kostrzewy łąkowej lub kostrzewy trzcinowej o podwyższonej zimotrwałości; określenie komponentów zimotrwałości u wyselekcjonowanych form,
- poznanie fizjologicznych i molekularnych wskaźników mrozoodporności w układzie hartowanie – rozhartowywanie – ponowne hartowanie,
- wyselekcjonowanie form introgresywnych życi trwałej z genami kostrzewy łąkowej o podwyższonej tolerancji suszy i/lub regeneracji po ustąpieniu czynników stresowych; poznanie fizjologiczno-molekularnych wskaźników tolerancji suszy,
- wyselekcjonowanie form introgresywnych o stosunkowo niskim poziomie podatności na choroby,
- poznanie parametrów jakości paszy i nasion u wyselekcjonowanych form introgresywnych,
- opracowanie markerów molekularnych różnicujących wybrane odmiany referencyjne życi.

Wyniki uzyskiwane w ramach realizacji projektu będą prezentowane w postaci doniesień konferencyjnych na krajowych lub międzynarodowych konferencjach tematycznych. Zważywszy na oryginalność prowadzonych badań i ich znaczny wkład w badania podstawowe, związane z poznaniem molekularnych mechanizmów odporności traw na stresowe czynniki środowiskowe, wyniki zostaną również opublikowane w czasopiśmie o zasięgu światowym.



Fot 3. Schemat przedstawiający realizowane zadania badawcze.