

Lp. w zał. do Rozporządzenia MRiRW: 36.

Tytuł zadania: **Gromadzenie i ocena kolekcji ekotypów traw wieloletnich z uwzględnieniem cech warunkujących ich wykorzystanie na cele alternatywne.**

Kierownik zadania: **dr hab. E. Kochańska-Czembor prof. IHAR-PIB**

Cel

Badanie procesów interakcji genotypowo - środowiskowej w kolekcji traw wieloletnich zgromadzonych w Banku Genów prowadzonym przez IHAR-PIB oraz w trakcie ekspedycji własnych.

Zakres merytoryczny zadania został osiągnięty przez realizację 2 tematów badawczych:

Temat badawczy 1 Zgromadzenie puli genowej na bazie materiałów dostępnych w Banku Genów Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR-PIB oraz w trakcie ekspedycji własnych oraz założenie szkółek polowych KOLEKCJI I w użytkowaniu nasiennym i kośnym

Cele

- (1) Wstępna analiza danych paszportowych traw wieloletnich przechowywanych w Banku Genów KCRZG, zgromadzenie puli genowej KOLEKCJI I oraz założenie szkółek w warunkach polowych w użytkowaniu kośnym i nasiennym, będących podstawą badania zmienności międzygatunkowej i wewnątrzgatunkowej w trakcie realizacji projektu;
- (2) Poszerzenie kolekcji traw wieloletnich dostępnych w Banku Genów o nowe obiekty poprzez zbiór ekotypów z terenów specjalnych w trakcie ekspedycji własnych, przygotowanie materiału do założenia KOLEKCJI II będącej podstawą do realizacji tematu w latach następnych.

Materiały i metody

W badaniach uwzględniono 7 gatunków traw (śmiałek darniowy – *Deschampsia cespitosa*, kostrzewa trzcinowa - *Festuca arundinacea*, kostrzewa łąkowa – *Festuca pratensis*, życica trwała - *Lolium perenne*, kostrzewa czerwona – *Festuca rubra*, tymotka łąkowa – *Phleum pratense*, wiechlina łąkowa - *Poa pratensis*). Obiekty do badań w ramach KOLEKCJI I wytypowano z bazy ekotypów zgromadzonych w Banku Genów KCRZG na podstawie danych paszportowych uwzględniając region fizyko geograficzny, długość i szerokość geograficzną, wysokość nad poziomem morza, rodzaj gleby (mineralne i organiczne, suche oraz okresowo zalewane), stanowisko i wilgotność siedliska oraz dane klimatyczne dla danego regionu. Analizowano dane paszportowe 906 ekotypów zebranych na stanowiskach naturalnych w trakcie ekspedycji odbytych przez zespół Ogrodu Botanicznego IHAR – PIB w Bydgoszczy, w latach 2002 – 2013 na obszarze prawie całej Polski, w zróżnicowanych środowiskach ekogeograficznych – nieużytkach, pastwiskach, łąkach (na których nie stosowano obsiewu od co najmniej 15 lat), przydrożach i lasach. Do dalszych badań w ramach KOLEKCJI I wytypowano 102 obiekty.

Nasiona ekotypów i odmian wzorcowych zostały wyłożone na bibułę filtracyjną, która została umieszczona na kielkowniku typu Jacobsen. Po skielkowaniu siewki zostały wysadzone do doniczek o średnicy ok. 7 cm w warunkach szklarniowych. Dla każdego genotypu przygotowano średnio ok. 56 sadzonek. Dobrze rozkrzewione sadzonki zostały wysadzone w 3 szkółkach polowych: 2 typy użytkowania (kośny - 1 lokalizacja: Radzików; nasienny - 2 lokalizacje: OB. Bydgoszcz oraz w zależności od gatunku Nieznanice/Polanowice/Szelejewo). Szkółki KOLEKCJI I zostały założone w układzie losowanych bloków: 3 powtórzenia, 5 roślin w powtórzeniu. Rozstawa roślin: 50 x 50 cm. Rozpoczęto również prace nad przygotowaniem materiału roślinnego do założenia KOLEKCJI II w roku 2015. Zorganizowano 4 ekspedycje. Na miejsca ekspedycji wybrano rejony Polski nie reprezentowane w KOLEKCJI I (Polska północno-wschodnia, południowo-zachodnia) oraz tereny składowania odpadów kopalnianych i przemysłowych (tereny Górnego Śląska, składowiska Janikowskich Zakładów Sodowych). Obiekty zbierano również na terenach naturalnie zasolonych (okolice Szubina). Dla miejsc zbioru sporządzono karty siedliskowe stosowane przy zbiorze ekotypów dla banku genów (Majtkowski i in. 2003), dodatkowo pobrano próbki glebowe, dla których określono: pH, zasolenie (w g/dm³), zawartość makroskładników (N – NO₃, P i K w mg/dm³), zbadano również wilgotność gleby (w mm niedosytu). Ekotypy pozyskiwano w postaci klonów (co najmniej dwie rośliny na obiekt). Po powrocie z ekspedycji wysadzono je do inspektu, gdzie do następnego sezonu będą stanowiły bazę do tworzenia KOLEKCJI II.

Wyniki i Dyskusja:

Na podstawie informacji paszportowych zgromadzonych w bazach danych Banku Genów KCRZG IHAR-PIB i danych klimatycznych otrzymanych w programie DIVA –GIS, z 908 ekotypów zebranych w latach 2002 – 2013 wytypowano do badań 102 ekotypy w obrębie 7 gatunków: życica trwała (13), kostrzewa czerwona (21), kostrzewa łąkowa (10), kostrzewa trzcinowa (15), tymotka łąkowa (15), śmiełek darniowy (11), wiechlina łąkowa (12). Większość obiektów pochodziła z łąk, z wyjątkiem kostrzewy łąkowej (najwięcej zebrano ich na pastwiskach) i wiechlina łąkowej (najwięcej na pastwiskach i nieużytkach). Przewagę tych siedlisk w zbiorach zasobów genowych Ogrodu Botanicznego KCRZG IHAR w Bydgoszczy potwierdzają opisy ekspedycji prezentowane przez Majtkowskiego i in. (2003, 2007) oraz Schmidta (2010). Przewaga ekotypów pochodzących z łąk wynika ze sposobu ich zbioru w terenie (pozyskiwane są w postaci nasion), często w czasie eksploracji na pastwiskach nie ma roślin posiadających nasiona. Tereny pozyskania obiektów położone są pomiędzy równoleżnikami 49°04'04,3'' i 54°04'18,5'' szerokości geograficznej północnej i południkami: 014°14'05,6'' i 022°33'29,0'' długości geograficznej wschodniej, na wysokości od 7 do 1250 m nad poziomem morza. Warunki klimatyczne miejsc, z których pochodziły, były zróżnicowane (średnia temperatura powietrza od 6,7 do 11,5°C, średnia minimalna temperatura najchłodniejszego miesiąca od -8,1 do -2,3°C, roczna suma opadów od 534 do 1055 mm, suma opadów dla najwilgotniejszego miesiąca od 73 do 160 mm).

W trakcie ekspedycji na Śląsku, Podlasiu, Dolnym Śląsku, Kujawach i Pałukach zebrano 98 ekotypów w ramach następujących gatunków: życica trwała (16), kostrzewa czerwona (23), kostrzewa łąkowa (14), kostrzewa trzcinowa (8), tymotka łąkowa (9), śmiełek darniowy (15), wiechlina łąkowa (13). Na terenach zbioru gleby charakteryzowały się różnym stopniem zasolenia (0,03-7,00 g/dm³), pH od 4,6 do 8,2, zmienną zasobnością w składniki pokarmowe (N-NO₃ 8–48 mg/dm³; P 18–72 mg/dm³; K 114–254 mg/dm³) oraz zróżnicowanym deficytem wody w glebie (0-19 mm). Ekotypy kostrzewy trzcinowej były najrzadziej zbierane podczas ekspedycji prowadzonych w bieżącym roku jak i w latach 2002–2013, co potwierdza badania Zająca i in. (2001), Majtkowskiego i in. (2003).

Warunki klimatyczne miejsc zbiorów ekotypów tylko dla maksymalnej średniej temperatury powietrza najcieplejszego miesiąca i minimalnej sumy opadów najsuchszego miesiąca poszerzały zakres zmienności zanotowanej dla siedlisk obiektów KOLEKCJI I

Wnioski

1. Ze względu na fakt, że w wybranej KOLEKCJI I brak reprezentacji ekotypów z Polski południowo-zachodniej, Polski wschodniej oraz północno-wschodniej, jak również ekotypów ze szczególnych stanowisk (tereny składowania odpadów przemysłowych, pokopalnianych, zasolonych), należy przeprowadzić ekspedycje w te miejsca, w celu poszerzenia ekogeograficznego zróżnicowania pochodzenia badanych obiektów.
2. Siedliska zbiorów ekotypów podczas ekspedycji w 2014 poszerzają ekogeograficzne zróżnicowanie badanych obiektów.
3. Ze zbieranych gatunków, kostrzewa czerwona pochodziła z najbardziej zróżnicowanych warunków ekogeograficznych

Literatura

- Majtkowski W., Majtkowska G. 2007. Gromadzenie zasobów genowych przez Ogród Botaniczny Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Bydgoszczy w latach 1999–2005. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 517: 91-99.
- Majtkowski W., Żurek G., Schmidt J., Majtkowska G. 2003. Collections of grass genetic resource of information for distribution of species. W: Problems of grass biology. Edited Frey L. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków: 219–227.
- Schmidt J. 2004. Pochodzenie jako czynnik warunkujący zmienność ekotypów życicy trwałej (*Lolium perenne* L.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 497: 569-579.
- Schmidt J. 2010. Zasoby genowe roślin dziko rosnących z rodziny motylkowatych (*Fabaceae*) - ekspedycje Ogrodu Botanicznego w Bydgoszczy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 555: 79-92.
- Zajęc, A., Zajęc, M. (Eds.). 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kraków. 714 ss.

Temat badawczy 2. Opis zmienności w obrębie KOLEKCJI I z uwzględnieniem stopnia odporności na stresy biotyczne i abiotyczne.

Materiały i metody

Materiałem roślinnym była KOLEKCJA I ekotypów i współcześnie uprawianych odmian wzorcowych należących do 7 gatunków wieloletnich: śmiełek darniowy (*Deschampsia cespitosa*), kostrzewa

trzciniowa (*Festuca arundinacea*), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), życica trwała (*Lolium perenne*), tymotka łąkowa (*Phleum pratense*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*) (120 genotypów, w tym 92 ekotypy). Do oceny stopnia odporności roślin na rdze, których sprawcami są grzyby z rodzaju *Puccinia* spp., użyto wizualnej, dziewięciostopniowej skali odzwierciedlającej wielkość porażonej powierzchni liści. Oceniano każdą roślinę osobno (czyli 15 roślin w obrębie każdego genotypu: 3 powtórzenia x 5 roślin w każdym powtórzeniu). Oceny prowadzono na drugim od góry, w pełni wykształconym liściu. W okresie jesiennym określano wielkość porażenia organów wegetatywnych roślin przez grzyby z rodzaju *Drechslera* spp. Do oceny użyto również skali 1–9, adekwatnej do tej, która została użyta przy ocenie stopnia odporności na rdzę. Ocena ogólnego wyglądu roślin późną jesienią (ocena jesienna) w sposób kompleksowy odzwierciedlała wigor roślin w tym okresie, na który istotny wpływ miał stopień odporności na stresy biotyczne i abiotyczne występujące w trakcie całego sezonu wegetacyjnego. Do oceny wigoru jesiennego roślin używano skali 1–9 (w której 1 oznacza brak roślin a 9 to rośliny charakteryzujące się dobrym wigorem).

W opracowaniu wykorzystano pomiary temperatury powietrza na wysokości 2 m nad gruntem oraz pomiary opadów, które wykonano w stacjach meteorologicznych w lokalizacjach, gdzie materiały były waloryzowane.

Wyniki i dyskusja

Stopień odporności na rdze, plamistości liści oraz stan roślin przed zimą 120 obiektów tworzących KOLEKCJĘ I – w tym 92 ekotypów należących do gatunków: śmiałek darniowy, kostrzewa trzciniowa, kostrzewa łąkowa, kostrzewa czerwona, życica trwała, tymotka łąkowa i wiechlina łąkowa oceniano w trzech środowiskach. Temperatura i wilgotność miały istotny wpływ na rozwój grzybów z rodzaju *Puccinia* spp, które są sprawcami rdzy traw wieloletnich oraz grzybów z rodzaju *Drechslera* spp. i *Bipolaris* spp., które są sprawcami plamistości liści. Istotne różnice pomiędzy poszczególnymi lokalizacjami stwierdzono dla ilości opadów, natomiast różnice dla średnich temperatur były niewielkie. W Bydgoszczy i Szelejewie w sierpniu i we wrześniu ilość opadów była znacznie niższa niż w pozostałych lokalizacjach. Stopień odporności na rdze to cecha która w sposób najbardziej istotny różnicowała badane genotypy w obrębie wszystkich gatunków zarówno w pierwszym środowisku (Radzików) jak i w trzecim środowisku (Szelejewo, Polanowice lub Nieznanice). Nasilenie tej choroby w Bydgoszczy było niższe, gdzie porażenie odnotowano jedynie dla wiechliny łąkowej. W żadnym ze środowisk nie stwierdzono istotnego zróżnicowania pod względem stopnia odporności na plamistości liści (nasilenie choroby było niskie).

Wykazano, że średnio kostrzewa trzciniowa i czerwona oraz tymotka łąkowa były materiałami średnio odpornymi lub charakteryzowały się podwyższoną odpornością na rdze, natomiast śmiałek darniowy, kostrzewa łąkowa, życica trwała i wiechlina łąkowa były gatunkami średnio podatnymi lub podatnymi. Zróżnicowanie dla stopnia odporności na rdze pomiędzy obiektami było największe w obrębie kostrzewy łąkowej (w Radzikowie przekraczało 40%), kostrzewy trzciniowej (w Radzikowie przekraczało 30%) oraz w obrębie śmiałka darniowego (w Radzikowie przekraczało 20%). Wysokie współczynniki zmienności dla tej cechy świadczą, że w obrębie tych gatunków można wytypować obiekty o podwyższonej odporności. W obrębie pozostałych gatunków zróżnicowanie dla tej cechy nie przekraczało 20%.

Wyniki ocen stopnia odporności badanych materiałów na rdze w Radzikowie korespondowały z wynikami uzyskanymi w Szelejewie, Polanowicach lub Nieznanicach – współczynniki korelacji dodatnie i statystycznie istotne (co świadczy o stabilności tej cechy). W Radzikowie (środowisko 1) oraz Szelejewie, Polanowicach lub Nieznanicach (środowisko 3) stopień odporności na rdze w sposób istotny wpływał na stan roślin przed zimą, co wykazały współczynniki korelacji prostych jak i analiza składowych głównych. Gatunki o podwyższonej odporności na rdze charakteryzowały się również dobrym wigorem w okresie późnej jesieni.

Uzupełnianie posiadanych już kolekcji roboczych o nowe zasoby genowe oraz tworzenie nowych kolekcji ze szczególnym uwzględnieniem możliwości ich wykorzystania do zagospodarowywania terenów ekologicznych, porolnych, zdegradowanych, parków, terenów rekreacyjnych i zurbanizowanych spowoduje, że hodowla nie wpłynie ujemnie na zakres zmienności genetycznej a nawet umożliwi jej poszerzenie w obrębie gatunku.

Charakterystyka zmienności genetycznej w obrębie różnych kolekcji ekotypów zebranych na terenie Polski, dla ważnych gospodarczo cech prowadzona jest od wielu lat i wyniki tych badań zostały

opisane w pracach takich jak: Czembor i wsp. (2001 a, 2001 b, 2002 a, 2002 b), Czembor (2003, 2004), Majtkowski (1991), Sadowski i wsp. (1997), Schmidt i Kaszuba (1997), Schmidt i wsp. (2005). Jednak w badaniach tych nie porównywano kilku gatunków jednocześnie i nie uwzględniano możliwości wykorzystania opisywanych materiałów na cele alternatywne. Założenie to było podstawą prac realizowanych w ramach bieżącego projektu.

Na zdolność adaptacyjną traw wieloletnich istotny wpływ ma odporność na stesy biotyczne i abiotyczne (Duller i in., 2010). Potrzebne są nowe źródła odporności, które mogą być wykorzystywane w programach hodowlanych jako materiały wyjściowe. Na szczególną uwagę zasługuje stopień odporności na rdze, co potwierdzono również w bieżących badaniach. Hodowla twórcza prowadzona w krajach Europy Zachodniej w okresie ostatnich kilkudziesięciu lat pozwoliła na podwyższenie odporności traw na rdze (n.p. Roderick i in., 2003; Schubiger i in., 2010). Natomiast w Polsce postęp ten jest znacznie niższy ponieważ większość odmian jest podatna na grzyby z rodzaju *Puccinia* spp. (Czembor, 2007 a, 2007 b, 2008, Czembor i in, 2010). Dodatkowo, stopień odporności na rdze w sposób istotny wpływał na stan roślin przed zimą co potwierdzają badania m.in. Duller i in. 2010.

Wnioski

1. Oceny stopnia odporności na rdze w sposób najbardziej istotny różnicowała badany materiał roślinny.
2. Stopień odporności na rdze w sposób istotny wpływał na stan roślin przed zimą.
3. Duża powtarzalność ocen stopnia odporności na rdze zapewnia możliwość uzyskania postępu biologicznego dla tej cechy i dla cech z nią skorelowanych.
4. Gatunkami najbardziej podatnymi na rdze były wiechlina łąkowa, życica trwała, śmiałek darniowy oraz kostrzewa łąkowa. Zakres zmienności dla tej cechy był największy w obrębie kostrzewy łąkowej i pozwalał wyodrębnić genotypy średnio odporne.
5. Średnio, w obrębie uwzględnionych w badaniach gatunkach, można było wskazać genotypy, nie odbiegające pod względem stopnia odporności na rdze, plamistości liści i stanu roślin przed zimą od wzorcowych odmian uprawnych. Wyjątkiem była wiechlina łąkowa w obrębie której, zakres zmienności na rdze był niski.

Literatura

- Czembor E. 2003. Resistance of Kentucky bluegrass (*Poa Pratensis* L.) ecotypes from Polish Gene Bank to melting out (*Drechslera poae*) under field conditions in 1998–2000. Genet. Res. Crop Evol. 50: 747–756
- Czembor E. 2004. Resistance of Kentucky bluegrass ecotypes to melting out (*Drechslera poae*) under greenhouse conditions. Australasian J. Phytopathology 33: 437–439.
- Czembor E. 2008. Zależności pomiędzy odpornością na rdzę i pleśń śniegową a cechami fenotypowymi form gazonowych życicy trwałej. Biul. IHAR 247: 99–117.
- Czembor E. 2011. Wielocechowy opis zmienności genetycznej w kolekcji ekotypów, klonów i odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.). Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR-PIB 35/2011.
- Czembor E. 2011. Characterization and preliminary evaluation of Polish *Lolium perenne* L. ecotypes. Book of Abstracts EUCARPIA Genetic Resources section meeting "To Serve and Conserve", Wageningen, The Netherlands, April 5-7, 2011, p. 65.
- Czembor E., Feuerstein U., Żurek G. 2001a. Powdery mildew resistance in Kentucky bluegrass ecotypes from Poland. Plant Breed. Seed Sci. 45(2): 21–27.
- Czembor E., Feuerstein U., Żurek G. 2001b. Preliminary observations on resistance of Kentucky bluegrass ecotypes from Poland to rust diseases. J. Phytopathol. 149: 83–89.
- Czembor E., Feuerstein U., Żurek G. 2002a. Diversity of Polish ecotypes of Kentucky bluegrass in green mass production. In: "Broad Variation and Precise Characterization — Limitation for the Future" Świącicki W. K., Naganowska B., Wolko B. (eds.), IGR, IPGRI, IHAR, Poznań, Poland, pp. 307–309.
- Czembor E., Feuerstein U., Żurek G. 2002b. Some characteristics of Kentucky bluegrass ecotypes from Poland. In: "Broad Variation and Precise Characterisation — Limitation for the Future" Świącicki W. K., Naganowska B., Wolko B. (eds.), IGR PAN, IPGRI, IHAR, Poznań, Poland, pp. 310–311.
- Schubiger F. X., Boller B., Baert J., Bourdon P., Cagas B., Cernoch V., Chosson J. F., Czembor E., Eickmeyer F., Feuerstein U., Hartmann S., Jakesova H., Krautzer B., Leenheer H., Lellbach H., Pecetti L., Posselt U., Russi L., Schulze S., Tardin M. C., VanHee F., Willner E., Wolters L. 2010. Susceptibility of European cultivars of Italian and perennial ryegrass to crown and stem rust. Euphytica,