

**Badanie cech warunkujących zawiązywanie nasion, ich jakość oraz plon w wybranych gatunkach traw wieloletnich.**

Kierownik zadania: dr hab. inż. Grzegorz Żurek, profesor nzw. IHAR-PIB

W roku 2017 kontynuowano realizację prac rozpoczętych w roku 2014, mających na celu określenie zróżnicowania badanych obiektów pod względem cech pośrednio oraz bezpośrednio warunkujących plonowanie nasienne. Materiałem do badań było 15 obiektów w obrębie 3 gatunków z rodzaju kostrzewa (k. trzcinowa, łąkowa oraz czerwona), które badano przez trzy kolejne lata w układzie trzypowtórzeniowym w 4 punktach w kraju: w Radzikowie, Szelejewie, Lesznie oraz Nieznanicach. Oceniano 11 cech fenologicznych, morfologicznych oraz chemicznych oraz 8 cech warunkujących bezpośrednio plonowanie nasienne oraz jakość nasion. W roku 2017 dokonano również podsumowania trzyletniego okresu badań oraz wszczęto prace nad kolejnymi gatunkami: życicą trwałą oraz wiechliną łąkową.

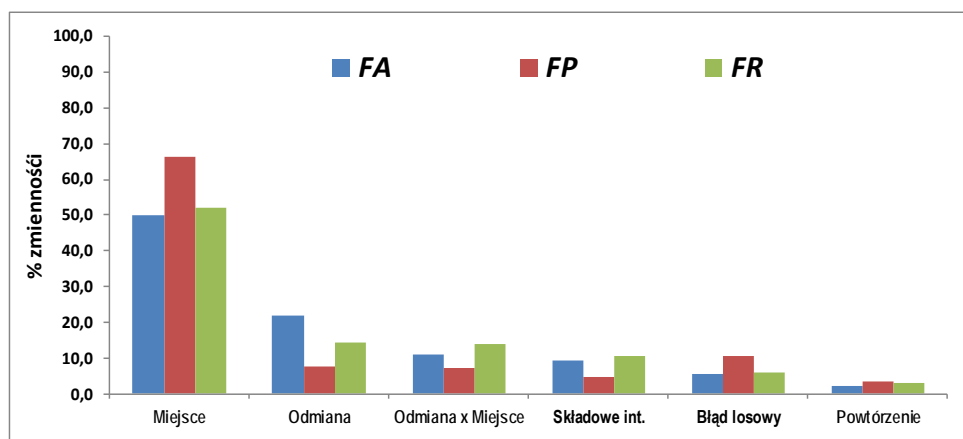
**Omówienie wyników uzyskanych w roku 2017:**

Badane cechy pośrednio związane z produktywnością generatywną były w różnym stopniu zmienne. Powszechnie uważa się iż cechy najbardziej zdeterminowane specyfiką genotypu badanych form są najmniej zmienne. W świetle tegorocznych wyników za cechy tego typu należałoby zatem przyjąć dla kostrzewy trzcinowej: zimozieloność i pokrój ( $V = 7,8$  i  $13,1\%$ , odpowiednio), dla kostrzewy łąkowej: wysokość roślin i wczesność ( $V = 3,2$  i  $6,0\%$ , odpowiednio) a dla kostrzewy czerwonej: wczesność i zimozieloność ( $V = 6,5$  i  $8,2\%$ , odpowiednio). Podobnie jak w latach poprzednich stwierdzono istotne statystycznie, aczkolwiek niezbyt wysokie wartości efektu interakcji lokalizacji z genotypem odnośnie wczesności (liczba dni do kłoszenia) dla kostrzewy trzcinowej i czerwonej. Może to wynikać z pochodzenia badanych obiektów z bliskich sobie źródeł (regionów geograficznych, firm hodowlanych itp.). Badania roku 2017 potwierdziły zauważoną już w latach poprzednich relatywnie najmniejszą zmienność w obrębie badanych form kostrzewy łąkowej. W stosunku do kostrzewy łąkowej nie stwierdzono zróżnicowania pomiędzy średnią wartości zmienności między- a wewnątrzobiektovej. W roku bieżącym, podobnie jak w ubiegłym, potwierdzono zależność liniową pomiędzy zawartością chlorofilu i azotu w roślinach. W kolejnych latach badań współczynniki determinacji ( $R^2$ ) dla tej relacji przyjmowały różne wartości – od najniższych w roku 2016 po najwyższe w roku 2015.

Podobnie jak w roku ubiegłym, również w odniesieniu do cech składowych plonowania nasiennego stwierdzono najniższą zmienność międzyobiektovej dla kostrzewy łąkowej. Zmienność międzyobiektovej pozostałych gatunków przewyższała zmienność wewnątrzobiektovej, a dla kostrzewy łąkowej relacja była odwrotna. Porównanie wartości zmienności cech pośrednio związanych z plonowaniem nasiennym oraz cech bezpośrednich związanych z tym plonowaniem wskazuje na znacznie większe zróżnicowanie tych ostatnich. Plonowanie nasienne jest bowiem cechą kompleksową, pozostającą pod silnym wpływem agrotechniki, czynników środowiska oraz genotypu.

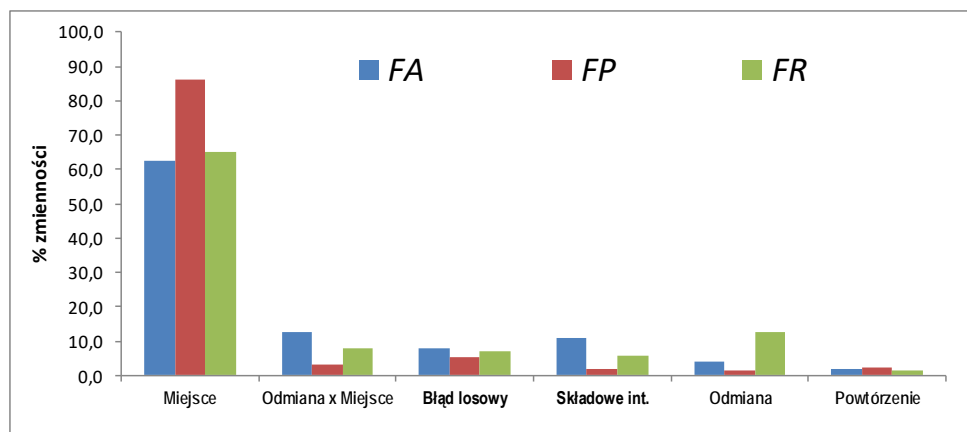
**Podsumowanie wyników z lat 2015 – 2017:**

Analiza wykonana dla wszystkich badanych cech potwierdziła przeważającą rolę lokalizacji doświadczenia w kształtowaniu zmienności cech trzech gatunków z rodzaju kostrzewa (ryc. 1).



**Rycina 1.** Udział poszczególnych komponentów zmienności w ogólnej zmienności wszystkich badanych cech (FA – kostrzewa trzcinowa, FP – kostrzewa łąkowa, FR – kostrzewa czerwona).

Taką samą zależność uzyskano analizując kluczową cechę w niniejszych badaniach – plon nasion z rośliny (ryc. 2).



**Rycina 2.** Udział poszczególnych komponentów zmienności w ogólnej zmienności plonu nasion z rośliny (FA – kostrzewa trzcinowa, FP – kostrzewa łąkowa, FR – kostrzewa czerwona).

Tendencja ta jest szczególnie wyraźna w wypadku kostrzewy łąkowej, dla której specyfika miejsca uprawy decyduje o 86,1% zmienności plonu nasion. Dobór odmiany ma marginalne znaczenie – odpowiada zaledwie za od 1,6% (k. łąkowa) do 12,8% (k. czerwona) zmienności plonu. Błąd losowy doświadczenia (średni udział w ogólnej zmienności - 6,7%) ma porównywalny do odmianowego (średni udział – 6,1%) wpływ na zmienność tej cechy. Istotniejszy jest natomiast odpowiedni dobór odmiany do konkretnej miejscowości (tzw. rejonizacja). Interakcja odmiany z miejscem wraz ze składowymi interakcjami są odpowiedzialne za od 5,1% (k. łąkowa) do 23,5% (k. trzcinowa) zmienności plonu.

Przeprowadzona analiza miar adaptacji cechy kluczowej w niniejszych badaniach (plonu nasion z rośliny) pozwoliła na wyodrębnienie form odznaczających się względnie najwyższą stabilnością tej cechy. Dla kostrzewy trzcinowej są to rody: 124-1/8 i ewentualnie 128-1/6. Pierwszy z wymienionych rodów nie wyróżnia się spośród innych badanych wartościami osiągniętego przez 3 lata doświadczenia średniego plonu nasion z rośliny. Dla rodu tego stwierdzono względnie wysokie wartości plonu nasion z rośliny (29,56 g) oraz z poletka (1,28 kg). Dla drugiego z wymienionych rodów kostrzewy trzcinowej stwierdzono najwyższy statystycznie średni plon nasion z kwiatostanu (0,98 g) oraz najwyższy (choć nie istotnie statystycznie) plon nasion z rośliny (31,14 g). Dla kostrzewy

łąkowej analiza jednoznacznie wskazuje na ród 49-86. W ocenie plonu nasion z rośliny uzyskał on najwyższą (choć nieistotnie statystycznie) wartość plonu nasion z rośliny (15,61 g). Również w ostatnim z badanych gatunków – w kostrzewie czerwonej, analiza adaptacji plonu nasion z rośliny wskazała jednoznacznie na ród NIB-304. W ocenie plonowania ród ten wykazał najwyższe statystycznie wartości plonu nasion z rośliny (23,48 g) oraz plonu nasion z poletka (0,99 kg). Szeroka adaptacja genotypu do zmiennych warunków środowiska jest bardzo pożądana w hodowli roślin. Poszukiwania form o w miarę szerokiej zdolności adaptacyjnej opierają się o analizę interakcji genotypowo – środowiskowej (GxE). Jest ona zjawiskiem ujawniającym się jako niejednakowe zróżnicowanie tej cechy odmian w różnych środowiskach. Wynika z tego, że interakcja GxE jest to różna (nierównoległa) reakcja danej cechy badanych odmian (np. plonu) na zmienne warunki środowiskowe. W hodowli roślin najczęściej wykorzystuje się brak interakcji GxE u badanych form niektórych odmian przy wyborze odmian o poszukiwanej szerokiej adaptacji. Głównym celem hodowli roślin rolniczych jest tworzenie nowych odmian o szerokiej zdolności adaptacyjnej do zmiennych środowisk w rozpatrywanym rejonie uprawy, a więc odmian, które jednocześnie plonują średnio wysoko w stosunku do innych odmian oraz ich plonowanie jest stabilne. Szeroką adaptacją odmiany nazywamy zatem zdolność odmiany do tworzenia plonu na relatywnie wysokim poziomie w zmiennych warunkach środowiskowych rejonu uprawy, albo w latach lub w różnych systemach uprawy. Co ciekawe, wyodrębnionymi w trakcie niniejszych badań formami nie były odmiany. Świadczy to o zdecydowanej przewadze tych form i ich potencjalnej przydatności w dalszym cyklu hodowlanym.

#### **Analiza korelacji pomiędzy zawartości chlorofilu, azotu oraz parametrami plonowania nasion.**

Postawiona na początku cyklu badawczego hipoteza o możliwości wykorzystania bezinwazyjnego pomiaru zawartości chlorofilu w określaniu potencjału nasiennego badanych form trzech gatunków w rodzaju kostrzewa została teraz zweryfikowana w oparciu o pozyskane dane. Stwierdzono iż przydatność wymienionej metody jest różna w zależności od gatunku. W odniesieniu do kostrzewy czerwonej stwierdzono, dodatnie i istotne statystycznie wartości współczynnika korelacji pomiędzy zawartością azotu a wszystkimi trzema parametrami plonu nasion:

Gatunek / cecha	Plon nasion z:		
	kwiatostanu	1 rośliny	poletka
<b>kostrzewa trzcinowa</b>			
zawartość chlorofilu (CCI)	0,51 **	- 0,27 n.i.	- 0,20 n.i.
zawartość azotu (% N)	0,47 **	- 0,32 n.i.	- 0,24 n.i.
<b>kostrzewa łąkowa</b>			
zawartość chlorofilu (CCI)	0,37 n.i.	- 0,63 **	- 0,26 n.i.
zawartość azotu (% N)	0,30 n.i.	- 0,61 **	- 0,25 n.i.
<b>kostrzewa czerwona</b>			
zawartość chlorofilu (CCI)	0,20 n.i.	- 0,54 **	- 0,30 n.i.
zawartość azotu (% N)	0,58 **	0,45 **	0,69 **

Wartość współczynnika korelacji Pearsona dla parametrów plonu nasion oraz względnej zawartości chlorofilu i zawartości azotu w liściach badanych roślin.

Dla wartości współczynnika CCI jedynie w odniesieniu do plonu nasion z rośliny stwierdzono istotną statystycznie wartość współczynnika korelacji, jednakże była to korelacja ujemna. Podobnie dla kostrzewy łąkowej, zarówno wartość współczynnika CCI jak i zawartość azotu były istotnie ujemnie

skorelowane z plonem nasion z rośliny. Z kolei dla kostrzewy trzcinowej uzyskano istotne statystycznie, dodatnie wartości współczynnika korelacji dla plonu nasion z kwiatostanu i obydwu cech 'wskaźnikowych'. Można zatem przyjąć iż za pomocą szybkiej i bezinwazyjnej metody określania względnej zawartości chlorofilu, przeliczanego następnie na zawartość azotu w liściach można z powodzeniem prognozować wysokość plonu nasion dla kostrzewy czerwonej. W odniesieniu do kostrzewy trzcinowej można jedynie określać wielkość plonu nasion z kwiatostanu, natomiast w stosunku do kostrzewy łąkowej metoda ta nie spełnia pokładanych w niej oczekiwań. Zawartość chlorofilu mierzona w liściach traw odzwierciedla stopień odżywienia roślin azotem. To z kolei przekłada się na efektywność syntezy substancji pokarmowych i dalej na plon biomasy w tym również na plon nasion. Uzyskany wynik wskazuje na konieczność dokładnej weryfikacji tego typu zależności oraz specyfikę gatunkową, jako czynnik decydujący o kształcie relacji zawartość azotu – plon nasion.

#### **Wnioski podsumowujące 3-letni okres badań:**

1. Kostrzewa łąkowa jest gatunkiem o względnie najmniejszej zmienności międzyobiektovej, co może być przyczyną trudności w momencie poszukiwania form odrębnych od aktualnie dostępnych.
2. Zmienność badanych cech, rozpatrywana w funkcji czasu, jest raczej stała w odniesieniu do poszczególnych cech i ma podobny profil rozkładu.
3. Zastosowanie analizy miar adaptacji w odniesieniu do plonu nasion trafnie wyodrębniło formy o największym potencjale nasiennym.
4. Bezinwazyjna metoda pomiaru zawartości chlorofilu, służąca do określenia zawartości azotu w roślinach może być przydatna do typowania form o największym potencjale nasiennym jeszcze przed wykształceniem nasion w odniesieniu do kostrzewy czerwonej.

W 2017 r. wszczęto również prace nad kolejnymi gatunkami: życicą trwałą (*Lolium perenne* L.) oraz wiechliną łąkową (*Poa pratensis* L.). Wyodrębniono 14 form (po 7 na gatunek) do badań w latach 2017 – 2020 realizowanych w 4 punktach w kraju: w Radzikowie, Nieznanicach, Szelejewie i Grodkowicach. W obrębie życicy zastosowano 4 odmiany (Amarant, Bajka, Brawa i Nira) oraz rody (DS.-117, NI-402, NI-403). We wiechlinie łąkowej wybrano 5 odmian (Alicja, Balin, Bila, Compact i Limagie) oraz 2 rody (NI-400, NI-401). W roku posadzenia doświadczenia określono: pokrój roślin, tendencję do wykształcania kwiatostanów (tylko dla życicy trwałej); krzewienie oraz porażenie przez choroby. Stwierdzono istotny efekt lokalizacji, genotypu oraz ich interakcji na kształtowanie się zmienności badanych cech w obydwu gatunkach.

We wiechlinie łąkowej stwierdzono niewielkie zróżnicowanie pokroju roślin, który oscylował w granicach od 5,7 (Alicja) do 7,0 (Limagie). Najsilniej krzewiły się odmiany tj. Limagie (7,7), Compact (7,3) oraz Alicja (7,0). Na zdrowotność roślin wiechliny łąkowej miało szczególny wpływ porażenie przez rdze. Głównym czynnikiem decydującym o stopniu ekspresji porażenia przez rdze (sprawca – grzyb z rodzaju *Puccinia*) była specyfika warunków lokalnych w miejscu realizacji doświadczenia. Najsilniejsze porażenie zanotowano w Nieznanicach (średnio 5,5) z kolei najłagodniejsze – w Radzikowie (średnio 6,7) (tab. 32). Relatywnie najłagodniej porażone były: odmiana Compact oraz ród NI-401.

Najbardziej wyprostowanym obiektem w obrębie życicy był ród NI-403 oraz Nira (odpowiednio, 7,3 oraz 7,2). Największą tendencją do wykształcania pędów generatywnych charakteryzowały się obiekty: Bajka oraz DS-117 (odpowiednio 1,3 i 1,4). Obiekty życicy trwałej były nieco mniej porażone przez choroby niż obiekty opisywanej wyżej wiechliny łąkowej. Oprócz rdzy notowano również choroby określane mianem plamistości liści. Najmniejsze porażenie zanotowano dla obiektów: DS-

117 (średnio 7,3) oraz Brawa (7,1). Z kolei względnie najbardziej porażony był obiekt NI-402. W układzie lokalizacji najmniejsze porażenie stwierdzono w Nieznanicach (średnio 7,2, z zakresem od 7 do 8) a względnie największe w Radzikowie (średnio 6,5 z zakresem od 5,7 do 6,9). Rośliny w roku siewu krzewiły się bardzo silnie, w zakresie od 7,4 (NI-402) do 8,3 (DS-117). Najsilniejsze krzewienie obserwowano w Nieznanicach (średnio 8,6 w zakresie od 8,7 do 9, 0) a naj słabsze – w Radzikowie (średnio 6,7, w zakresie od 5,7 do 7,6).