**Zadanie nr 38.**

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

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

Streszczenie

Cechy decydujące o zdolności reprodukcyjnej traw wieloletnich są ze sobą wzajemnie powiązane i zaburzenie jakiegokolwiek elementu tego złożonego procesu powoduje zachwianie potencjału reprodukcyjnego. Dla właściwej oceny wpływu wielu cech warunkujących efektywność reprodukcji generatywnej traw niezbędne jest określenie ich wewnątrz- oraz międzyobiektowej zmienności a następnie zidentyfikowanie kierunku oraz siły zależności pomiędzy tymi cechami. Celem zadania w roku 2018 było określenie zróżnicowania wewnątrz- i międzyobiektowego badanych form traw wieloletnich w obrębie zestawu cech związanych z plonowaniem generatywnym, jak również wybranych cech fizjologicznych jak np. zawartość azotu w liściach, określana pośrednio za pomocą pomiaru zawartości chlorofilu w pierwszym pełnym roku wegetacji traw.

W roku 2018 badano14 obiektów w dwóch gatunkach: wiechlinie łąkowej (*Poa pratensis* L.): odmiany Alicja, Balin, Bila, Compact, Limagie i rody: NI-400, NI-401 oraz życicy trwałej (*Lolium perenne* L.): Amarant 4n, Bajka 2n, Brawa 4n, Nira 2n i rody: DS-117, NI-402, NI-403. Badania realizowano w układzie doświadczenia ścisłego 3-powtórzeniowego w 4 lokalizacjach w kraju: Radzików, Szelejewo, Nieznanice i Grodkowice. Oceniano po 50 roślin na obiekt w ramach powtórzenia w każdej z lokalizacji, pod względem 18 cech: przezimowanie, pokrój, początek kłoszenia i kwitnienia, szacunkowy plon zielonej masy w pełni kłoszenia, wysokość roślin w pełni kwitnienia, długość i szerokość liścia podflagowego, względna zawartość chlorofilu, zawartość azotu w roślinach, liczba pędów generatywnych na roślinie, plon nasion z kwiatostanu, plon nasion z rośliny, plon nasion z poletka, długość kwiatostanu, osypywanie nasion, ciężar 1000 nasion oraz zdolność kiełkowania.

Czynnikiem niezbędnym dla wykształcenia odpowiedniej ilości żywotnych nasion są opady, rozmieszczone równomiernie na wiosnę oraz wczesnym latem (Griffiths i wsp. 1978). Warunki panujące w sezonie wegetacyjnym 2018 były przeciwieństwem takiego wzorcowego układu. Na wiosnę było sucho i chłodno a w lipcu i sierpniu – bardzo mokro. Miało to istotne znaczenie dla stopnia ekspresji poszczególnych badanych cech.

W wypadku wiechliny łąkowej, stwierdza się dominujący wpływ genotypu jako nośnika genetycznych cech plonowania nasiennego oraz na istotną zależność plonu nasion od interakcji genotypowo-środowiskowej (Godshalk i wsp; 1998). W niniejszych badaniach w roku 2018 zanotowano taką interakcję dla długości kwiatostanu, liczby pędów generatywnych oraz plonu nasion z rośliny. Obiektem o najwyższych plonach nasion, z równocześnie znaczną liczbą pędów generatywnych była odmiana Compact (średnio 14,4 grama nasion z rośliny przy 217 pędach generatywnych). Nieco mniej zanotowano dla Ni-401 oraz Limagie (odpowiednio: 13,4 grama nasion i 221 pędów oraz 11,1 g nasion i 187 pędów).

Wiechlina łąkowa, z racji systemu rozmnażania zwanego apomiksją fakultatywną, uważana jest z gatunek mało zmienny w obrębie genotypów oraz bardziej zmienny pomiędzy genotypami (Huff, 2010). Zależność ta potwierdziła się w roku 2018 dla odmiany Compact oraz Limagie dla kilku cech. Jednakże dla obiektów takich jak Alicja i Balin zanotowano zależność odwrotną. Podobnie było dla Ni-400 oraz Ni-401, co można wytłumaczyć trwającymi w tych rodach pracami hodowlanymi, które mają dopiero doprowadzić do ich ujednolicenia.

U życicy trwałej rośliny o najdłuższych kwiatostanach wytworzyły: odmiana Amarant (średnio 22,1 cm) oraz ród DS.-117 (średnio 22,0 cm). Dłuższe kwiatostany miały odmiany tetraploidalne (Amarant i Brawa – średnio 21,9 cm) w porównaniu do odmian diploidalnych (Bajka i Nira – średnio 16,9 cm). To jednak nie przekładało się na różnice w liczbie pędów generatywnych, których u odmian diploidalnych było więcej średnio o 60 sztuk na roślinę w porównaniu do odmian tetraploidalnych. Największe ilości pędów generatywnych na roślinę stwierdzono w Szelejewie (średnio 269), natomiast najmniejsze – w Radzikowie i Nieznanicach (średnio 178 i 179). Najwyższe plony nasion z rośliny stwierdzono dla odmiany Amarant (średnio 23,6 g), natomiast najniższe – dla rodu Ni-402 (12,8 g). Najlepiej badane obiekty plonowały w Radzikowie (średnio 21,4 g nasion na roślinę) a najgorzej w Nieznanicach (średnio 7,5 g nasion na roślinę).

Zmienność wewnątrzobiektowa odmian życicy trwałej Bajka i Brawa była niższa od zmienności międzyobiektowej po względem takich jak: przezimowanie, szacunkowy plon biomasy, zawartość chlorofilu i azotu (Bajka) oraz pokrój, liczba dni do kłoszenia (Brawa) jak również liczba dni do kwitnienia (obydwie odmiany). Zmienność wewnątrzobiektowa rodów zazwyczaj przewyższała zmienność międzyobiektową. Dotyczyło to zwłaszcza rodu DS.-117 w cechach takich jak: przezimowanie, liczba dni do kwitnienia, długość liścia podflagowego, zawartość chlorofilu i azotu.

Pod względem cech bezpośrednio związanych z plonowaniem nasiennym porównanie zmienności międzyobiektowej i wewnątrzobiektowej wskazuje na większą zmienność pomiędzy badanymi obiektami niż wewnątrz nich w cechach takich jak: liczba pędów generatywnych, plon nasion z poletka oraz masa tysiąca nasion. Z kolei dla plonu nasion z kwiatostanu stwierdzono relację odwrotną. W przypadku rodów Ni-402 oraz Ni-403 stwierdzono przewagę zmienności wewnątrzobiektowej nad międzyobiektową dla cech: liczba pędów generatywnych, plon nasion z kwiatostanu oraz długość kwiatostanu.

Dla określenia, które z ocenianych w 2018 roku cech związane były najsilniej z plonowaniem nasiennym, przeprowadzono analizę regresji wielokrotnej, metodą krokową wsteczną (tabela 1).

**Tabela 1.** Współczynniki analizy regresji wielokrotnej dla plonu nasion z rośliny. W tabeli podano współczynniki regresji standaryzowane (b\*), niestandaryzowane (b) oraz istotność (*p*) poszczególnych predytkorów.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cecha/predyktor** | ***Lolium perenne*** | | | ***Poa pratensis*** | | |
| b \* | b | *p* | b \* | b | *p* |
| liczba pędów generatywnych | 0,436 | 0,055 | 0,000 | 0,783 | 0,055 | 0,000 |
| plon nasion z kwiatostanu | 0,459 | 71,109 | 0,000 | 0,595 | 87,733 | 0,000 |
| szacunkowy plon zielonej masy | 0,089 | 1,095 | 0,061 | 0,150 | 0,504 | 0,017 |
| wysokość roślin | 0,152 | 0,066 | 0,008 | - | - | - |
| długość liścia | 0,284 | 0,692 | 0,016 | -0,171 | -0,887 | 0,008 |
| długość kwiatostanu | 0,165 | 0,347 | 0,132 | -0,076 | -0,228 | 0,262 |
| zawartość azotu | -0,031 | -1,099 | 0,606 | 0,038 | 2,136 | 0,360 |
| przezimowanie | -0,108 | -0,840 | 0,032 | 0,101 | 0,359 | 0,045 |
| szerokość liścia | 0,134 | 1,628 | 0,017 | -0,164 | -1,307 | 0,238 |
| pokrój roślin | -0,136 | -1,032 | 0,007 | - | - | - |
| liczba dni do kwitnienia | -0,172 | -0,404 | 0,003 | -0,066 | -0,126 | 0,137 |

R2 skorygowane 0,744 0,831

p 0,000 0,000

błąd estymacji 3,891 1,998

Uzyskane wyniki wskazują na różną liczbę cech, których zmienność jest najsilniej związana ze zmiennością plonu nasion z rośliny. Dla życicy trwałej takich cech było 11 a dla wiechliny łąkowej – 9. Cechami o zmienności najsilniej związanej ze zmiennością plonu nasion z rośliny badanych obiektów życicy trwałej były: liczba pędów generatywnych, plon nasion z kwiatostanu oraz długość liścia. Nieco mniejsze wartości parametru b skorygowanego stwierdzono dla: wysokości roślin, długości kwiatostanu i szerokości liścia. Zależność pomiędzy wielkością aparatu fotosyntetycznego (szerokość i długość liścia) a plonem nasion stwierdzono już w badaniach nad kostrzewą łąkową (Fang i wsp. 2004). W przypadku wiechliny łąkowej takich zależności nie stwierdzono w roku 2018. Dla tego gatunku cechą o najwyższej wartości parametru b skorygowanego była liczba pędów generatywnych. Nieco niższą wartość tego parametru obliczono dla plonu nasion z kwiatostanu, szacunkowego plonu zielonej masy oraz długości liścia (dla tej cechy relacja ujemna).

W roku 2018 stwierdzono również dodatnią, istotną statystycznie wartość współczynnika korelacji pomiędzy zawartością azotu w roślinach życicy trwałej a plonem nasion z kwiatostanu (tabela 2). Dla pełniejszej analizy tego typu zależności niezbędne są kolejne lata badań.

**Tabela 2.** Średnie wartości zawartości azotu w roślinach, plonu nasion oraz współczynniki korelacji między tymi cechami.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nazwa odmiany** | **Zawartość azotu (%)** | | **Plon nasion z:** | | | |
| **Numer** | **kwiatostanu (g) :** | | **poletka (kg):** | |
| **Rodu** | **Xśr.** | **Se** | **Xśr.** | **Se** | **Xśr.** | **Se** |
| życica trwała (*Lolium perenne* L.) | | | | | | |
| Amarant | 1,36 | 0,03 | 0,15 | 0,017 | 1,19 | 0,14 |
| Bajka | 1,14 | 0,02 | 0,09 | 0,011 | 0,93 | 0,12 |
| Brawa | 1,32 | 0,032 | 0,13 | 0,011 | 0,96 | 0,12 |
| Nira | 1,17 | 0,045 | 0,11 | 0,022 | 0,8 | 0,08 |
| DS.-117 | 1,62 | 0,061 | 0,11 | 0,011 | 0,81 | 0,1 |
| Ni-402 | 1,16 | 0,025 | 0,07 | 0,009 | 0,64 | 0,06 |
| Ni0403 | 1,10 | 0,043 | 0,07 | 0,012 | 0,9 | 0,13 |
| Współczynniki korelacji zawartości azotu z: plonem nasion z kwiatostanu | | | | | plonem nasion z poletka | |
|  |  |  | 0,268 \*\* | | 0,156 n.i. | |
| wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) | | | | | | |
| Alicja | 1,27 | 0,021 | 0,08 | 0,005 | 0,3 | 0,03 |
| Balin | 1,16 | 0,024 | 0,08 | 0,007 | 0,29 | 0,02 |
| Bila | 1,22 | 0,017 | 0,11 | 0,009 | 0,24 | 0,03 |
| Compact | 1,22 | 0,016 | 0,08 | 0,012 | 0,49 | 0,04 |
| Limagie | 1,07 | 0,014 | 0,08 | 0,010 | 0,39 | 0,03 |
| Ni-400 | 1,14 | 0,014 | 0,11 | 0,009 | 0,31 | 0,02 |
| Ni-401 | 1,11 | 0,015 | 0,07 | 0,006 | 0,44 | 0,04 |
| Współczynniki korelacji zawartości azotu z: plonem nasion z kwiatostanu | | | | | plonem nasion z poletka | |
|  |  |  | 0,207 n.i. | | - 0,145 n.i. | |

Objaśnienie: **Xśr. –** wartość średnia cechy, **Se –** błąd standardowy, \*\* - istotność wsp. korelacji na poziomie α > 0,05

**Literatura**:

Fang C., Aamlid T.S., Jørgensen Ø., Rognli O.A. 2004. Phenotypic and genotypic variation in seed production traits within a full-sib family of meadow fescue. Plant Breeding 123, 241 – 246.

Huff D.R. 2010. Bluegrasses. W: Boller B. (wyd.) Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding 5, Springer Science+Business Media, LLC, 345 – 379.

Godshalk E.B., Shenk J.S., Rincker C.M. 1984. Genotype, environment and genotype x environment interaction effects on orchardgrass seed and forage production. Agronomy Abstracts, ASA, Madison, p. 67.

Griffiths D.J., Roberts, H.M, Bean E.W., Lewis J., Pegler R. A. D., Carr A. J. H., Stoddart J.L. 1978. Principles of herbage seed production. Technical Bulletin no. 1. Welsh Plant Breeding Station, Plas Gogerddan near Aberystwyth, Walia, 1 – 149.