

WPŁYW STRESU SUSZY NA PLONOWANIE, PRZEBIEG PROCESÓW  
FIZJOLOGICZNYCH ORAZ SKŁAD CHEMICZNY TRAW PASTEWNYCH  
Z RODZAJÓW *LOLIUM*, *FESTUCA* I *FESTULOLIUM*

**STRESZCZENIE**

W warunkach zmieniającego się klimatu i coraz częściej występujących długich okresów posusznych celowe wydaje się poznanie reakcji różnych gatunków i odmian traw na niekorzystne czynniki środowiska, w tym suszę oraz możliwości ich adaptacji i aklimatyzacji do zmieniających się warunków. Celem podjętych badań była ocena reakcji wybranych gatunków i odmian traw pastewnych na umiarkowany stres suszy. Do badań wykorzystano dziewięć odmian traw pastewnych, należących do pięciu gatunków: *Lolium perenne* odm. Melluck i Meltador, *Lolium multijlorum* odm. Meldiva i Melmia, *Festuca pratensis* odm. Merifest i Merifest Tp, *Festuca arundinacea* odm. Barolex i Callina oraz *Festulolium braunit* odm. Felopa. Wszystkie trawy testowano w warunkach wazonowych i polowych.

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono w układzie kompletnie zrandomizowanym, w czterech powtórzeniach, w szklarni Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego (IUNG-PIB) w Puławach w 2013 roku. Zastosowano dwa poziomy wilgotności gleby: 70% ppw (wilgotność optymalna) i 40% ppw (stres suszy), w czterech reżimach wodnych (I-wilgotność optymalna przez cały okres wegetacji, II, III i IV -wilgotność gleby obniżana do 40% ppw w kolejnych trzech odrostach, trzy tygodnie przed zbiorem). Doświadczenie polowe realizowano w układzie losowanych podbloków (split-plot), w trzech powtórzeniach na polu doświadczalnym Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO) w Melle (Belgia), w latach 2013-2015. Stres suszy zastosowano w trzecim odroście, pod trzema ruchomymi osłonami przeciwdeszczowymi z systemem zraszaczy wodnych w 2014 i 2015 roku. Zastosowano dwa poziomy wilgotności gleby: optymalny (nawadnianie-wilgotność objętościowa gleby utrzymywana na poziomie ok. 20%), stres suszy (zaprzeszanie nawadniania i utrzymywanie objętościowej wilgotności gleby na poziomie nie niższym niż 75%). Oceniano plon suchej

masy traw, zawartość suchej masy, parametry wymiany gazowej i fluorescencji chlorofilu, zawartość proliny, flawonoidów, kwasów fenolowych oraz skład chemiczny masy roślinnej.

Analiza uzyskanych wyników wykazała istotny spadek łącznego plonu suchej masy u wszystkich badanych gatunków i odmian traw w warunkach stresu w doświadczeniu wazonowym. Największą redukcję plonu zanotowano u *L. perenne*, a najmniejszą u *F. pratensis*. Słaby wpływ niedoboru wody na łączny plon traw zaobserwowano w 2014 roku, natomiast istotny spadek wydajności w tych warunkach w 2015 roku w doświadczeniu polowym. Największą redukcję łącznego plonu suchej masy zanotowano u *F. arundinacea* (w 2014 r.) i u *F. pratensis* (w 2015 r.), zaś najmniejszą – u *L. perenne* (w 2014 r.) i u *F. arundinacea* (w 2015 r.). Niezależnie od poziomu wilgotności gleby, w 2014 r. najlepiej plonowały odmiany *L. multiflorum*, a w 2015 – *F. arundinacea*. Pod wpływem stresu zawartość suchej masy wyraźnie wzrosła u wszystkich badanych gatunków i odmian traw, zarówno w doświadczeniu wazonowym jak i polowym. Największym wzrostem zawartości suchej masy charakteryzował się mieszaniec *F. braunii*. Gatunki z rodzajów *Lolium* i *Festuca* reagowały podobnym zwiększeniem zawartości suchej masy, przy czym odmiany diploidalne gromadziły jej więcej niż tetraploidalne. Całkowita powierzchnia liściowa badanych traw uległa istotnemu zmniejszeniu pod wpływem stresu wodnego, przy czym reakcja poszczególnych gatunków była podobna.

Parametry wymiany gazowej liści traw istotnie zmniejszyły się w warunkach ograniczonej wilgotności gleby. W doświadczeniu wazonowym mieszaniec *F. braunii* najmniej ograniczył proces fotosyntezy, zaś największą redukcję intensywności tego procesu zanotowano u *F. pratensis*. W warunkach polowych natomiast, w 2014 r. niedobór wody w glebie najbardziej zahamował asymilację CO<sub>2</sub> u *L. multiflorum* i *F. pratensis*, natomiast najmniej u *F. arundinacea*. W 2015 roku wszystkie gatunki traw charakteryzowały się podobnymi spadkami intensywności fotosyntezy. Stres suszy wpłynął na ograniczenie procesu transpiracji przewodności szparkowej u wszystkich badanych traw. W doświadczeniu wazonowym *L. multiflorum* i *F. pratensis* charakteryzowały się największym spadkiem procesu transpiracji, a *L. multiflorum* przewodności szparkowej. Najmniej transpirację ograniczył mieszaniec *F. braunii*, a przewodnictwo szparkowe – *L. perenne* i *F. pratensis*. Analiza wyników uzyskanych w doświadczeniu polowym wykazała, największe ograniczenie transpiracji u *F. braunii* i *L. perenne*, zaś najmniejsze – u *F. pratensis*. Pod wpływem stresu przewodność szparkowa została znacznie bardziej ograniczona w 2015 niż w 2014 roku i w większym stopniu u gatunków *Festuca* niż *Lolium*.

Efektywność wykorzystania wody (WUE) była różna u badanych gatunków traw. W doświadczeniu wazonowym tylko w I odroście trawy lepiej gospodarowały wodą w warunkach stresu suszy w porównaniu do optymalnego nawodnienia gleby. W doświadczeniu polowym natomiast, charakteryzowały się większym wzrostem współczynnika WUE niż w doświadczeniu wazonowym, zaś najlepiej wykorzystywała wodę *L. perenne*.

Zawartość wody w glebie modyfikowała parametry fluorescencji chlorofilu. Maksymalna wydajność kwantowa PSU (*FiFin* ratio) uległa słabemu obniżeniu w obu doświadczeniach, przy czym w warunkach polowych większe różnice zaobserwowano w roku 2015 niż 2014. Indeks witalności roślin (PI) uległ obniżeniu w warunkach doświadczenia wazonowego, najbardziej u *F. pratensis*, zaś w doświadczeniu polowym u *F. braunii* w 2014 r., a u *F. arundinacea* w 2015 r.

Wyniki badań wykazały, że niedobór wody w glebie przyczyniał się do akumulacji przez trawy proliny, flawonoidów i kwasów fenolowych w obu przeprowadzonych doświadczeniach, przy czym warunki prowadzonych badań w dużym stopniu wpływały na gromadzenie tych metabolitów przez poszczególne gatunki. *F. pratensis* charakteryzowała się znacznie większym wzrostem zawartości proliny niż pozostałe gatunki badanych traw w doświadczeniu wazonowym, natomiast *L. perenne* i *F. pratensis* zgromadziły najwięcej proliny w eksperymencie polowym. W warunkach suszy koncentracja flawonoidów najbardziej zwiększyła się u *F. pratensis* w doświadczeniu wazonowym, a u *L. multiflorum* w doświadczeniu polowym. Natomiast zawartość kwasów fenolowych najbardziej jej wzrosła u *L. perenne* w doświadczeniu wazonowym oraz *F. braunii* w doświadczeniu polowym.

Stres wywołany niedoborem wody w glebie przyczynił się do zmiany składu chemicznego suchej masy badanych traw. W obu przeprowadzonych doświadczeniach wykazano obniżenie zawartości kwaśnej (ADF) i neutralnej frakcji detergentowej (NDF) u wszystkich badanych gatunków. Testowane odmiany traw wykazały tendencję do gromadzenia białka ogólnego (CP) i cukrów rozpuszczalnych (WSC) w doświadczeniu wazonowym, natomiast w doświadczeniu polowym zaobserwowano spadek zawartości CP w 2014 r. i jego wzrost w 2015 r. W warunkach stresu suszy zaobserwowano tendencję do spadku w strawności suchej masy w obu doświadczeniach, natomiast strawność substancji organicznej wzrosła w doświadczeniu wazonowym, a w doświadczeniu polowym w 2015 r.