

Katedra Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Lublinie

HALINA LIPIŃSKA

*Wpływ korzeni Poa pratensis dodanych do podłoża na wschody
oraz początkowy wzrost i rozwój niektórych gatunków traw*

Influence of *Poa pratensis* Roots Added to the Substrate on Emergence and Initial
Growth and Development of Some Grass Species

W wielogatunkowych zbiorowiskach roślinnych, w tym także łąkowych, allelopacyjne oddziaływania roślin są jednym z czynników regulujących ich stosunki ilościowe. Następstwem tych oddziaływań jest upraszczanie się składu gatunkowego zbiorowisk trawiastych i dominacja w nich jednego lub dwu gatunków. Zjawisko to jest szczególnie często obserwowane w siedliskach pobagiennych na glebach torfowo-murszowych i mineralno-murszowych, które niezależnie od udziału *Poa pratensis* w wysiewanych mieszankach, intensywności gospodarowania czy zastosowanych dawek azotu są opanowywane przez ten gatunek (1, 7, 8). Przypuszcza się, że przyczyną dominacji *P. pratensis* w składzie gatunkowym zbiorowisk trawiastych mogą być właściwości allelopacyjne tego gatunku. Z dotychczasowych badań nad potencjałem allelopacyjnym traw wynika, że właściwości allelopacyjne wykazują zarówno kiełkujące nasiona, jak i rozkładające się liście czy korzenie (9, 12, 18).

Celem przeprowadzonych badań było poznanie wpływu rozkładających się korzeni *Poa pratensis*, dodanych do podłoża, na wschody oraz początkowy wzrost i rozwój *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* i *Phleum pratense*.

METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono w latach 1996-1998 w hali wegetacyjnej Katedry Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Lublinie. Do badań użyto, najczęściej wysiewanych w mieszankach z *Poa pratensis*, trzech gatunków traw o różnicowanym tempie wzrostu i rozwoju: *Festuca pratensis* Huds., *Dactylis glomerata* L. i *Phleum pratense* L.

W doświadczeniu wazonowym oceniano początkowy wzrost i rozwój badanych gatunków traw na piasku kwarcowym, który wymieszano z wysuszonymi korzeniami *Poa pratensis* i podlewano wodą destylowaną. Kontrolę stanowiły rośliny rosnące na piasku kwarcowym bez korzeni *P. pratensis*, podlewane również wodą destylowaną.

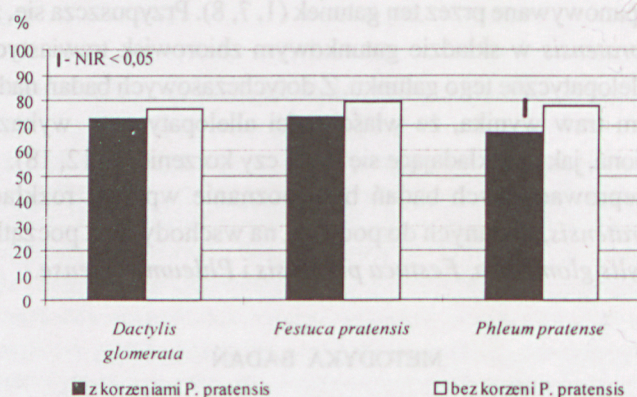
Doświadczenie założono w plastikowych wazonach w układzie kompletnej randomizacji, w trzech powtórzeniach. Każdy wazon napełniono 3 kg piasku (wysokość 30 cm, średnica 10 cm), a następnie w każdym z nich wysiano po 20 nasion testowanych gatunków traw. Nasiona wysiano po 3-dniowym okresie inkubacji piasku z masą roślinną (150 g drobno pociętych korzeni wymieszanych z dziesięciocentymetrową, górną warstwą podłoża). Po określeniu wschodów roślin do dalszych obserwacji w każdym wazonie pozostawiono po 10 najbardziej wyrównanych roślin. W okresie badań utrzymywano w wazonach stałą wilgotność podłoża – 60% pełnej pojemności wodnej. We wszystkich kombinacjach, co siedem dni, stosowano pożywkę Hoaglanda 2 – w pierwszych czterech tygodniach po 50 ml, a w następnych po 100 ml.

Wzrost i rozwój testowanych gatunków oceniano na podstawie: wschodów (%), wysokości siewek (cm), intensywności krzewienia (liczba pędów/roślinę). Ocenę wschodów *Phleum pratense* przeprowadzono po 10, *Festuca pratensis* po 14, a *Dactylis glomerata* po 21 dniach zgodnie z zaleceniami D o r y w a l s k i e g o (4). Pomiary wysokości roślin oraz ocenę intensywności krzewienia wykonywano co 7 dni przez 12 tygodni. W tym czasie trawy dwukrotnie ścięto, a następnie wysuszono celem określenia powietrznie suchej masy.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Do weryfikacji istotności różnic pomiędzy ocenianymi średnimi zastosowano przedziały ufności Tukeya ($p \leq 0,05$).

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wschody siewek wszystkich testowanych gatunków traw były słabsze w obiektach z korzeniami *P. pratensis* dodanymi do piasku kwarcowego niż w obiektach kontrolnych, jednak istotnie tylko u *Ph. pratense* (ryc. 1). Początkowy wzrost i rozwój siewek traw w obiektach z dodatkiem korzeni *P. pratensis* i w obiektach kontrolnych był wyraźnie zróżnicowany w zależności od gatunku.



Ryc. 1. Wschody (%) *D. glomerata*, *F. pratensis* i *Ph. pratense* na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)
Emergence (%) of *D. glomerata*, *F. pratensis* and *Ph. pratense* on a quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots)

Height of seedlings (cm) of *D. glomerata* on a quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots).

[illegible]

Nie stwierdzono istotnego wpływu obecności w podłożu korzeni *P. pratensis* na intensywność krzewienia *D. glomerata* (tab. 2). Od trzeciego tygodnia zaznaczył się jednak stymulujący ich wpływ na krzewienie omawianego gatunku (ryc. 1).

Tab. 2. Intensywność krzewienia *D. glomerata* (liczba pędów/roślinę) na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)

Tillering intensity of *D. glomerata* (shoot number / plant) on quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots)

[illegible]

Fitotoksyny uwalniane z rozkładających się korzeni *P. pratensis* istotnie ograniczały wzrost siewek *F. pratensis* tylko w pierwszych 3 tygodniach od daty siewu (tab. 3). W dalszym okresie siewki *F. pratensis* w obiektach z korzeniami *P. pratensis* były wyższe niż w obiektach kontrolnych (istotnie tuż przed pierwszym zbiorem oraz w dziewiątym i dziesiątym tygodniu). Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu obecności w podłożu korzeni *P. pratensis* na intensywność krzewienia *F. pratensis* (tab. 4).

Tab. 3. Wysokość siewek (cm) *Festuca pratensis* na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)
Height of seedlings (cm) of *F. pratensis* on quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots)

Obiekty	Liczba tygodni od daty siewu											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	przed I zbiorem						przed II zbiorem					
Piasek kwarcowy + korzenie <i>P. pratensis</i>	3,3	9,3	14,4	25,0	29,2	32,4	9,9	18,1	26,0	32,8	31,3	34,6
Piasek kwarcowy bez korzeni <i>P. pratensis</i>	5,1	9,7	13,9	23,0	25,1	27,9	9,1	16,6	23,0	29,0	29,4	32,1
NIR ($p \leq 0,05$)	0,4.	0,4	ni.	ni.	2,7	2,2.	ni.	ni.	2,6	2,2	ni.	ni.

Tab. 4. Intensywność krzewienia *F. pratensis* (liczba pędów/roślinę) na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)

Tillering intensity of *F. pratensis* (shoot number / plant) on quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots)

[illegible]

Do pierwszego zbioru tempo wzrostu siewek *Ph. pratense* w obiektach z korzeniami *P. pratensis* dodanymi do podłoża było słabsze niż w obiektach kontrolnych, w tym przez dwa pierwsze tygodnie istotnie. Po pierwszym zbiorze tempo odrastania roślin *Ph. pratense* we wszystkich obiektach było podobne (tab. 5).

Tab. 5. Wysokość siewek *Phleum pratense* (cm) na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)
Height of seedlings (cm) of *Ph. pratense* on quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots).

Obiekty	Liczba tygodni od daty siewu											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	przed I zbiorem						przed II zbiorem					
Piasek kwarcowy + korzenie <i>P. pratensis</i>	1,4	4,8	12,6	21,4	28,8	34,0	9,2	18,1	26,9	33,6	33,3	36,1
Piasek kwarcowy bez korzeni <i>P. pratensis</i>	3,7	6,4	13,1	22,5	30,9	35,3	8,8	18,4	25,6	33,8	34,3	35,3
NIR ($p \leq 0,05$)	0,3	0,9	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.

Tab. 6. Intensywność krzewienia *Ph. pratense* (liczba pędów/roślinę) na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)

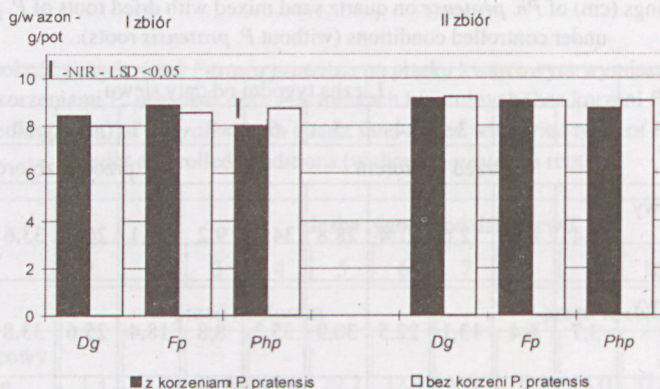
Tillering intensity of *Ph. pratense* (shoot number/plant) on quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots)

Obiekty	Liczba tygodni od daty siewu											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	przed I zbiorem						przed II zbiorem					
Piasek kwarcowy + korzenie <i>P. pratensis</i>	1,7	3,0	3,9	4,2	5,2	6,2	6,4	7,2	8,1	9,0	9,3	
Piasek kwarcowy bez korzeni <i>P. pratensis</i>	1,9	3,1	4,0	4,2	5,5	6,7	7,1	8,0	9,0	10,0	10,4	
NIR ($p \leq 0,05$)	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	

Intensywność krzewienia *Ph. pratense* w całym okresie badań była wyższa w obiektach kontrolnych niż w obiektach z korzeniami *P. pratensis*, ale różnice te nie zostały udowodnione statystycznie (tab. 6).

W przeprowadzonych badaniach sucha masa części nadziemnych *D. glomerata*, zarówno w pierwszym, jak i w drugim zbiorze była nieco wyższa w obiektach z

korzeniami *P. pratensis* niż w kontrolnych (ryc. 2). Biomasa pędów nadziemnych *F. pratensis* we wszystkich obiektach kształtowała się na zbliżonym poziomie, chociaż w pierwszym zbiorze sucha masa tej trawy była nieco wyższa w obiektach z korzeniami *P. pratensis* niż w kontrolnych (ryc. 2). Sucha masa roślin *Ph. pratense*, zarówno w pierwszym jak i drugim zbiorze, była niższa w obiektach z korzeniami *P. pratensis* dodanymi do podłoża niż w kontrolnych. Jednak istotne różnice w biomacie roślin pomiędzy obiektami wystąpiły tylko w pierwszym zbiorze (ryc. 2).



Ryc. 2. Sucha masa (g/wazon) *D. glomerata*, *F. pratensis* i *Ph. pratense* na piasku kwarcowym wymieszanym z wysuszonymi korzeniami *P. pratensis* oraz w warunkach kontrolnych (bez korzeni *P. pratensis*)

Dry matter (g / pot) of *D. glomerata*, *F. pratensis* and *Ph. pratense* on quartz sand mixed with dried roots of *P. pratensis* and under controlled conditions (without *P. pratensis* roots)

Przedstawione wyniki badań dotyczą oddziaływania korzeni *P. pratensis* dodanych do podłoża na początkowy wzrost i rozwój testowanych gatunków traw. Z danych literatury wynika bowiem, że największą wrażliwość na substancje allelopatyczne obserwuje się u roślin młodych, a w miarę starzenia się reakcja roślin na nie jest coraz mniejsza (16). Jednak zaburzenia, do jakich dochodzi w początkowym rozwoju roślin, mogą powodować zakłócenia w gospodarce składnikami pokarmowymi, fotosyntezie, pobieraniu i transporcie wody (2). W następstwie tych oddziaływań jedne gatunki zwiększają swój udział w runi, a inne, bardziej podatne na allelopatyczne oddziaływania, są eliminowane (15, 16).

Przeprowadzone badania wykazały, że fitotoksyny uwalniane z rozkładających się korzeni *P. pratensis* do podłoża najsilniej hamowały rozwój siewek testowanych gatunków traw w pierwszych 3-4 tygodniach od daty siewu. W dalszych tygodniach ich wpływ był nieistotny, toteż nie stwierdzono znaczącego wpływu rozkładających się w podłożu korzeni *P. pratensis* na suchą masę testowanych traw. Również Jaskolski i wsp. (10), badając wpływ rozkładających się w glebie roślin grochu pastewnego, łubinu żółtego, gorczycy białej oraz słonecznika pastewnego na rozwój jęczmienia, zaobserwowali podobne zależności. Zastosowane

rośliny poplonowe opóźniały wschody jęczmienia, ale nie wpływały na masę rośliny testowej. Wyniki te sugerują, że toksyny uwalniane z korzeni do gleby z czasem ulegają neutralizacji. Przypuszczenia te potwierdzają liczne badania z innymi gatunkami roślin (5, 6, 11, 13, 14). Wynika z nich, że za efekty allelopacyjne odpowiedzialne są raczej związki o krótkim okresie trwałości (np. proste kwasy fenolowe) aniżeli trudno ulegające degradacji (15, 19).

WNIOSKI

1. Substancje uwalniane z rozkładających się korzeni *P. pratensis* dodanych do podłoża istotnie osłabiały wschody nasion i tempo wzrostu siewek wszystkich testowanych gatunków, ograniczały biomasa nadziemną *Phleum pratense*, natomiast nie wpływały istotnie na intensywność krzewienia badanych traw.

2. Hamujący wpływ rozkładających się korzeni, dodanych do podłoża, na rozwój siewek testowanych gatunków traw był największy w pierwszych 3-4 tygodniach od daty siewu i zmniejszał się w dalszych tygodniach.

3. Wrażliwość testowanych gatunków traw na allelopacyjne oddziaływania rozkładających się w podłożu korzeni *P. pratensis* była zróżnicowana. Gatunkiem najbardziej wrażliwym okazała się *Phleum pratense*, mniej *Dactylis glomerata*, a najmniej *Festuca pratensis*.

PIŚMIENNICTWO

1. Baryła R.: Zmiany składu gatunkowego mieszanek trawiastych w warunkach wieloletniego użytkowania kośnego i zróżnicowanego nawożenia azotem gleb torfowo-murszowych. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. 53, Lublin 1998.
2. Blum U., Gerig T. M., Worsham A. D., Holappa L. D., King L. D.: Allelopathic Activity in Wheat-Conventional and Wheat No-Till Soil: Development of Soil Extract Bioassays. J. Chem. Ecol. 18 (12), 2191-2221, 1992.
3. Cochran V. L., Elliott L. F., Papendick R. I.: The Production of Phytotoxins from Surface Crop Residues. Soil Sci. Soc. Am. J., 41, 903-908, 1977.
4. Dorywański J., Wojciechowicz M., Bartz J.: Metodyka oceny nasion. PWRiL, 68-107, Warszawa 1964.
5. Duer I.: Oddziaływanie biomasy niektórych gatunków chwastów na kiełkowanie i wzrost siewek pszenicy ozimej. Mat. Konf. Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii. 11-12 października 1995, Puławy IUNG K(10), 49-52, 1996.
6. Duer I.: Fitotoksyczność słomy i resztek poźniwnych pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 452, 59-70, 1997.
7. Fagerberg B.: Estimation of the Proportion of Legumes and its Influence on Nitrogen Fixation in Sustainable Grassland Production. Workshop Proc. of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, The Netherlands 6-9 June, 159-169, 1994.

8. Grzegorzczak S., Grabowski K., Benedycki S.: Kształtowanie się zbiorowisk łąkowych w zależności od składu gatunkowego wysiewanych mieszanek. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. 50, suppl., Lublin 1995.
9. Harkot W., Jargiełło J.: Badania nad kiełkowaniem nasion trzech odmian tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) w mieszanekach z trawami i koniczyną łąkową w warunkach laboratoryjnych. Biuletyn IHAR, 140, 67-72, 1980.
10. Jaskulski D., Tomalak S., Kotwica K.: Oddziaływanie biomasy roślin poplonowych rozkładających się w podłożu na początkowy wzrost jęczmienia jarego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 452, 71-81, 1997.
11. Kimber R. W. L.: Phytotoxicity from Plant Residues. II. The Effect of Time of Rotting of Straw Grasses and Legumes on the Growth of Wheat Seedlings. Plant and Soil, 38, 347-361, 1973.
12. Narwall S. S.: Allelopathy in crop production. Scientific Publisher, Jodhpur, India, 1994.
13. Oleszek W., Ascard J., Johansson H.: *Brassicaceae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. Fragn. Agron., 4, 5-19, 1994.
14. Patrick Z. A., Tooussoun T. A.: Plant Residues and Organic Amendments in Relation to Biological Control, In: Ecology of Soil-Borne Pathogens. K. F. Baker, Snyder W. C. (ed.) Univ. of California Press, Berkeley, 440-459, 1965.
15. Putnam A. R., Duke W. B.: Allelopathy in Agroecosystems. Ann. Rev. Phytopath. 16, 431-451, 1978.
16. Rademacher B.: Gegensätzliche Beeinflussung höherer Pflanzen. In: Handbuch der Pflanzenphysiologie. B. XI, heraus. W. Ruhland, Berlin-Göttingen -Heidelberg, 655-704, 1959.
17. Rice E. L.: Allelopathy. Academic Press, New York 1984.
18. Takahashi Y., Uozumi S., Ono S., Yoden Y.: Italian Ryegrass Response to Allelopathic Effects of Stubble-Residues from Several Tropical Grasses. Proceedings of the XV IGC, 382-384, 1994.
19. Wójcik - Wojtkowiak D.: Rozkładające się resztki poźniwe jako jedna z przyczyn zmęczenia gleb uprawnych. Post. Nauk Roln. 4/5, 61-74, 1980.

SUMMARY

The early growth and development of plants of *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* and *Phleum pratense* in quartz sand mixed with dried roots of *Poa pratensis* were studied in pot experiments.

These experiments showed that the emergence of seedlings of all the tested grass species was inhibited when the soil was treated with *P. pratensis* root as compared to non-amended soil; statistically significant differences were proved only for *Ph. pratense*. The strongest inhibition of the growth of seedlings in the tested species by phytotoxins released from decomposing roots of *P. pratensis* was observed during the first 3-4 weeks after planting. After then, their influence was not significant and dry matter of plants was not affected.