

Kielkowanie nasion i wzrost siewek wybranych gatunków traw w warunkach oddziaływania blastokolin kielkujących nasion traw

HALINA LIPIŃSKA

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni, Akademia Rolnicza, 20-950 Lublin, ul. Akademicka 15
Department of Grassland and Green Forming 20-950 Lublin 15, Akademicka St.

Germination of seeds and growth of seedlings of selected grass species under the influence of blastokolins from germinating grass seeds

(Otrzymano: 23.03.2005)

S u m m a r y

Experiments were carried out under laboratory conditions in Department of Grass Science and Greenland Shaping in 2002-2004. Studies included six experiment series on Petri dishes set by means of complete randomization method in four replications. Following species were tested: *Festulolium*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense* and *Poa pratensis* making one or two-species combinations. Fifteen seeds of two species were arranged alternately in 1-centimeter distance on a Petri dish. Objects where seeds germinated with no neighborhood of other species (30 seeds on a dish), were control. The filter's humidity on Petri dishes was maintained by wetting it with distilled water.

Achieved results revealed significant influence of blastokolins of tested grass species on seed germination and initial seedling growth. Secretion of germinating *Festulolium* seeds showed the highest activity. Reaction of tested grass species to allelochemicals varied. In reference to control objects, *Phleum pratense* among tested species was distinguished with the highest susceptibility to allelochemicals released during seed germination.

Key words. Allelopathy, blastokolins from germinating seeds, grass, germination, root length, seedling height

WSTĘP

Przejawem ewolucyjnego przystosowania się roślin do warunków siedliska jest obecność w ich nasionach lub owocach, związków o charakterze regulatorów kiełkowania (Rice, 1984). Substancje takie zidentyfikowano w owocach wielu

gatunków, w tym należących do rodziny Poaceae (Harkot i in. 1993; Putnam i Tang, 1986). Występują one głównie w okrywie owocowo-nasiennej ziarniaków oraz pojawiają się podczas kiełkowania (Wójcik-Wojtkowiak i in. 1992). Wiele z nich może wykazywać właściwości allelopatyczne wpływając ujemnie lub dodatnio na kiełkujące nasiona i siewki we wczesnym ich stadium wzrostu. Substancje te, w obrębie kolin wytwarzanych przez rośliny wyższe i oddziałujące na inną roślinę wyższą, sklasyfikowano jako blastokoliny. Pojęcie to pochodzi od greckich słów: *blastanēin* kiełkować i *cholyein* przeszkadzać. Pozytywny lub negatywny wpływ substancji blastokolinowych zależy z jednej strony od składu chemicznego i ilości wydzielanych kolin, z drugiej zaś od właściwości fizjologicznych kiełkujących nasion (Jaskulski, 1996).

W ekosystemach wzajemne oddziaływanie roślin rozpoczynają się już w momencie kiełkowania nasion i trwają później przez okres ich wzrostu i rozwoju w zbiorowisku. Oddziaływania allelopatyczne mogą być jednym z czynników zmieniających skład gatunkowy zbiorowisk. Zagadnienia te mają duże znaczenie poznawcze i praktyczne między innymi w doborze komponentów do mieszanek na użytki zielone.

Stąd też podjęto badania, gdzie w warunkach laboratoryjnych określono reakcję wybranych gatunków traw na allelopatyczne właściwości substancji uwalnianych z kiełkujących nasion *Festulolium*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense* i *Poa pratensis*

MATERIAŁ I METODY

Badania laboratoryjne przeprowadzono w Katedrze Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni w latach 2003-2004. Badania obejmowały sześć serii doświadczeń na szalkach Petriego, założonych w czterech powtórzeniach w układzie kompletnej randomizacji. Doświadczenia prowadzono w warunkach codziennego 12 godzinnego (7.00-19.00) sztucznego oświetlenia wysokoprężną lampą typu SON-T Agro (średnie natężenie oświetlenia ok. 4000 lux). Specjalna jej oprawa typu SGR 140 gwarantowała prawidłowe i równomierne doświetlanie roślin (U ok. 80%). Temperatura powietrza w pomieszczeniu wahała się w granicach 22–25°C. Badaniami objęto: *Festulolium*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense* i *Poa pratensis* tworząc z nich jedno i dwugatunkowe układy.

W szalkach nasiona dwóch gatunków, po 15 sztuk każdy, rozmieszczono naprzemiennie w odległości 1 cm od siebie. Kontrolę stanowiły obiekty jednogatunkowe po 30 nasion w szalce. Nasiona kiełkowano na 3 warstwach bibuły chromatograficznej (Whatman No 3001917). Wilgotność bibuły w szalkach utrzymywano przez zwilżanie jej wodą destylowaną. Wcześniej wykonano test wstępny poboru wody, aby dobrać optymalną objętość roztworu bez wywoływania anaerobowych warunków.

Aby wytłumaczyć opóźnienia w kiełkowaniu oznaczono energię i zdolność kiełkowania nasion. Kiełkowanie zdefiniowano jako wyłanianie się korzeni zarodkowych nie krótszych od długości nasiona lub jego średnicy i zliczano w określonym czasie dla danego gatunku (Dorywałski i in. 1964). Energię kiełkowania nasion *Festulolium*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne* i *Phleum pratense* oceniano po

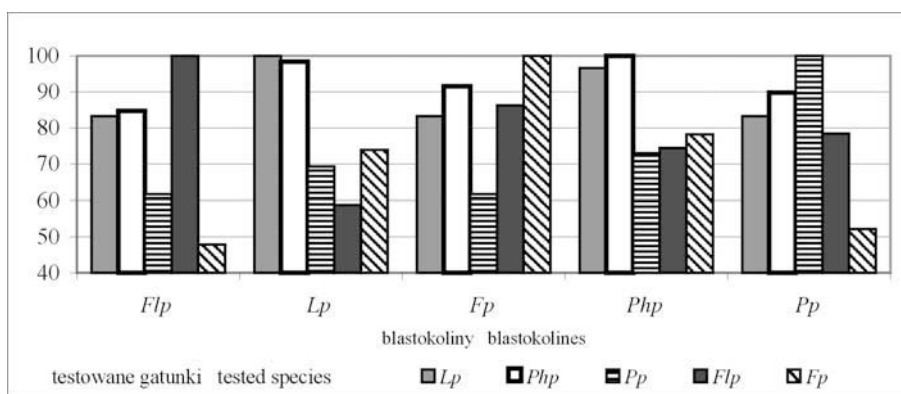
5 a *Poa pratensis* po 10 dniach. Zdolność kielkowania *Php* po 10, *Flp*, *Fp* i *Lp* po 14 a *Pp* po 28 dniach. Wyniki podano jako procent skielkowanych nasion w stosunku do kontroli.

W tych samych dniach, w których określano zdolność kielkowania nasion poszczególnych gatunków wykonano pomiary długości systemu korzeniowego i wysokość siewek. Określone parametry roślin testowych podano w procentach w stosunku do obiektów kontrolnych, zakładając, że stanowią one 100%.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Jedną z metod testowania aktywności allelopatycznej jest inhibicja (lub czasami stymulacja) kielkowania nasion (L a t h e r i E i n h e l l i g, 1988). W przeprowadzonych biotestach na podstawie tego wskaźnika, stwierdzono istotnie ujemny wpływ blastokolin kielkujących nasion wszystkich badanych traw. Zarówno energia jak i zdolność kielkowania nasion była istotnie niższa w warunkach oddziaływania blastokolin nasion gatunków obcych niż w własnych (ryc. 1, 2). Oceniając właściwości allelopatyczne poszczególnych traw (niezależnie od gatunku testowego) należy stwierdzić, że w stosunku do obiektów kontrolnych największe zahamowania powodowały blastokoliny *Festulolium*, *Lolium perenne* i *Poa pratensis* w przypadku energii kielkowania nasion, a *Phleum pratense* i *Lolium perenne* zdolności kielkowania nasion (tab. 1). O właściwościach allelopatycznych *L. perenne* *Ph. pratense* i *P. pratensis* mogą świadczyć badania innych autorów. Według M u r p h ' e g o i i n. (1995) *Ph. pratense*, raczej mało konkurencyjna w zdobywaniu środków pokarmowych, może współistnieć z *Elytrigia repens* dzięki oddziaływaniom allelopatycznym na ten gatu-



Ryc. 1. Energia kielkowania nasion (% w stosunku do kontroli) *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* i *F. pratensis* w warunkach oddziaływania blastokolin badanych gatunków traw.

Fig. 1. Seed germination energy (% in relation to control) of *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* and *F. pratensis* under the influence of blastokolins from tested grass species.

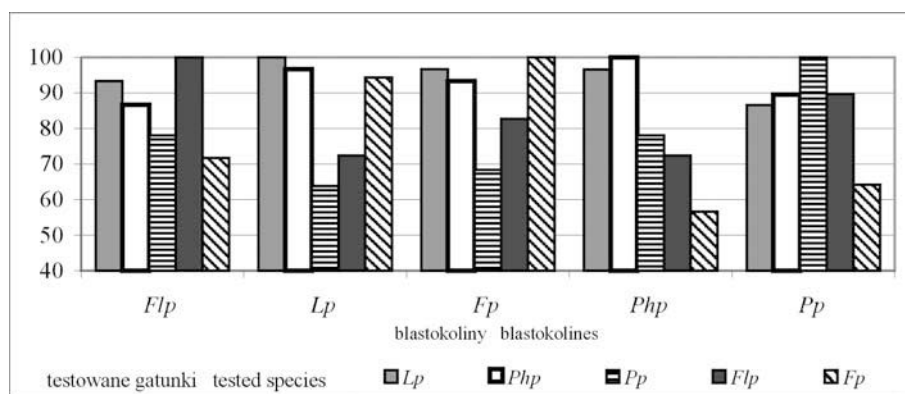
Tabela 1

Wpływ wydzielin kielkujących nasion badanych gatunków traw na kielkowanie i początkowy wzrost ich siewek (% zahamowania wartości danego parametru w stosunku do kontroli).

Table 1

Influence of leachates from germinating seeds of tested grass species on germination and initial growth of their seedlings (% of a given parameter inhibition in relation to control).

Czynniki – Factors	Oceniane parametry – Parameters			
	Energia kielkowania Germination energy	Zdolność kielkowania Germination capacity	Wysokość siewek Seedling height	Długość korzeni – Root length
Blastokoliny Blastokolins	średnia dla blastokolin mean for the blastokolins			
<i>Festulolium</i>	24,5	14,0	16,2	15,9
<i>Lolium perenne</i>	19,9	14,5	14,4	20,1
<i>Festuca pratensis</i>	15,3	11,8	12,6	10,6
<i>Phleum pratense</i>	15,5	19,3	4,7	5,9
<i>Poa pratensis</i>	19,2	14,0	7,3	1,0
NUR – LSD ($p \leq 0,05$)	5,3**	4,6**	0,4**	1,3**
Gatunki testowe Tested species	średnia dla gatunku testowego mean for the tested species			
<i>Lolium perenne</i>	10,6	5,4	6,8	3,7
<i>Phleum pratense</i>	7,1	6,8	22,0	27,2
<i>Poa pratensis</i>	26,8	22,3	15,9	16,6
<i>Festulolium</i>	20,4	16,6	4,5	1,7
<i>Festuca pratensis</i>	29,6	22,6	5,9	7,5
NUR – LSD ($p \leq 0,05$)	5,3**	4,6**	0,4**	1,3**



Ryc. 2. Zdolność kielkowania nasion (% w stosunku do kontroli) *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* i *F. pratensis* w warunkach oddziaływania blastokolin badanych gatunków traw.

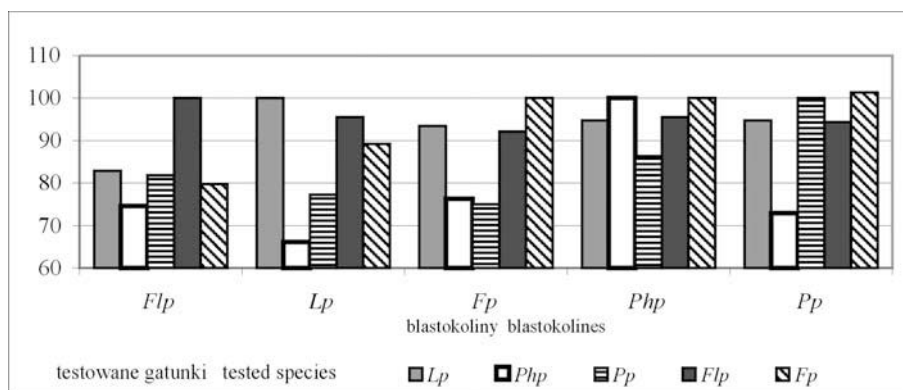
Fig. 2. Seed germination capacity (% in relation to control) of *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* and *F. pratensis* under the influence of blastokolins from tested grass species.

nek. Z doświadczeń Ralskiego i in. (1962) wynika, że kielkujące nasiona *P. pratensis* wpływają ujemnie na energię kielkowania *L. perenne*. Harkot i Jargiełło (1980) donoszą z kolei, że nasiona *Ph. pratense* gorzej kielkowały w obecności nasion *L. perenne* i *P. pratensis* niż w siewie czystym.

Jak wynika z danych przedstawionych na ryc. 1 i 2 w warunkach oddziaływania *Festulolium* najniższe kielkowanie nasion odnotowano w przypadku *Festuca pratensis* i *P. pratensis*. Wydzieliny kielkujących nasion *L. perenne* i *F. pratensis* w największym stopniu osłabiały zarówno energię jak i zdolność kielkowania nasion *P. pratensis* i *Festulolium*. Z kolei w obecności blastokolin nasion *Ph. pratense* najniższą energią charakteryzowały się *P. pratensis* i *F. pratensis*, a zdolnością kielkowania *F. pratensis* i *Festulolium*. Również nasiona *P. pratensis* wykazywały o około 25% gorszą zdolność kielkowania nasion w układzie z *Ph. pratense* niż w kontrolnym. W przeprowadzonych badaniach allelopatyczny wpływ wydzielin kielkujących nasion *P. pratensis* w największym stopniu zaznaczył się podczas oceny kielkowania *F. pratensis*. W porównaniu z kontrolą wskaźnik ten był prawie o połowę niższy przy energii i około 38% przy zdolności kielkowania nasion. W stosunku do pozostałych traw ujemny wpływ blastokolin tego gatunku był znacznie słabszy. Z zamieszczonych w tabeli 1 danych wynika, że reakcja gatunków testowych na substancje allelopatyczne była zróżnicowana. W odniesieniu do obiektów kontrolnych (niezależnie od rodzaju blastokolin) największe zahamowania podczas kielkowania nasion stwierdzono w szalkach z *F. pratensis*, *Festulolium* i *P. pratensis* (tab. 1).

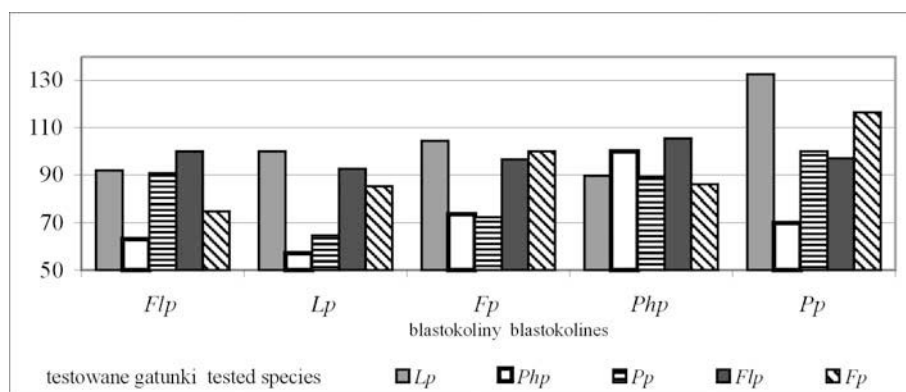
Stwierdzone w przeprowadzonych badaniach allelopatyczne oddziaływanie na siebie gatunków już na etapie kielkowania nasion znajduje potwierdzenie w literaturze. Na hamujący lub stymulujący wpływ kielkujących nasion jednej rośliny na kielkowanie nasion drugiej zwracają uwagę inni autorzy. Harkot i Jargiełło (1980) na podstawie istotnych różnic w energii i zdolności kielkowania nasion badanych traw w siewie czystym i mieszanym, wskazują na wzajemne oddziaływania komponentów. W swoich badaniach inhibicyjny efekt allelozwiązków stwierdzili już podczas pęcznienia nasion testowanych traw. Kozłowski (1988) podaje, że sąsiedztwo ziarniaków *Holcus lanatus* wpływa ujemnie na kielkowanie nasion *F. pratensis* i *L. perenne* (odpowiednio o 27 i 24% gorsza zdolność kielkowania niż w obiektach kontrolnych). Zdaniem Lu (1982) kielkujące nasiona traw wpływają dodatkowo na kielkowanie nasion komonicy, która z kolei wpływa ujemnie na ich kielkowanie. Inhibicyjny potencjał traw wobec roślin motylkowatych wykazały w swoich badaniach Harkot i in. (1993). Także w badaniach Cole (1982) wyciągi wodne z nasion *L. multiflorum* hamowały kielkowanie *M. lupulina* i *Tr. repens*.

Bardziej czułym biotestem niż kielkowanie nasion jest ocena wzrostu i rozwoju roślin (długość systemu korzeniowego i koleoptyla, wysokość siewek, czy sucha masa roślin) (Lether i Eihellig, 1988). Również i w omawianych badaniach, przyjmując za punkt odniesienia początkowy wzrost danego gatunku w obiekcie kontrolnym (bez sąsiedztwa gatunków innych), substancje uwalniane z kielkujących nasion sąsiadujących ze sobą gatunków wywarły ujemny wpływ na wzrost ich siewek. Prawie w każdym analizowanym przypadku zarówno wysokość siewek jak i długość korzeni zarodkowych była niższa niż w obiektach kontrolnych (ryc. 3 i 4). Z danych zamieszczonych na rysunku 3 wynika, że w warunkach oddziaływania



Ryc. 3. Wysokość siewek (% w stosunku do kontroli) *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* i *F. pratensis* w warunkach oddziaływania blastokoliny badanych gatunków traw.

Fig. 3. Seedling height (% in relation to control) of *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* and *F. pratensis* under the influence of blastokolins from tested grass species.



Ryc. 4. Długość korzeni (% w stosunku do kontroli) *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* i *F. pratensis* w warunkach oddziaływania blastokoliny badanych gatunków traw

Fig. 4. Root length (% in relation to control) of *L. perenne*, *Ph. pratense*, *P. pratensis*, *Festulolium* and *F. pratensis* under the influence of blastokolins from tested grass species

blastokoliny kiełkujących nasion *Festulolium*, *L. perenne* i *F. pratensis* zahamowania wysokości siewek gatunków testowych były wyższe niż w sąsiedztwie *Ph. pratense* czy *P. pratensis*. Wydzieliny nasion trzech pierwszych traw w największym stopniu ograniczały wysokość siewek *Ph. pratense* i *P. pratensis*. W obecności blastokoliny *Festulolium* niższe niż w obiektach kontrolnych siewki notowano również u *F. pratensis* i *L. perenne*. Biotesty wykazały ujemny wpływ kiełkujących nasion *Ph. pratense* w stosunku do *P. pratensis* i nieco słabszy do *Festulolium*, natomiast brak tego

wpływu w odniesieniu do wysokości siewek *F. pratensis*. Podobnie kształtowały się skutki oddziaływania wydzielin kielkujących nasion *P. pratensis*. Odnotowano nieznaczny ujemny wpływ na wydłużanie siewek *Festulolium* i *L. perenne*, a stymulujący wpływ na *F. pratensis*. Jednak zahamowania wzrostu *Ph. pratense* pod wpływem blastokolin nasion *P. pratensis* były na poziomie gatunków najsilniej oddziałujących (*Lp*, *Flp* czy *Fp*). Porównując allelopatyczny wpływ wydzielin kielkujących nasion badanych traw należy stwierdzić, że niezależnie od ocenianego gatunku, blastokoliny *Festulolium*, *L. perenne* i *F. pratensis* w największym stopniu hamowały wysokość siewek testowanych gatunków, a różnice te były istotne ze statystycznego punktu widzenia (tab. 1). Również podczas wzrostu siewek istotnie zróżnicowana była reakcja testowanych traw na oddziaływanie wydzielin kielkujących nasion obcych gatunków. Najkrótsze siewki odnotowano u *Ph. pratense* i *P. pratensis*, gdzie zahamowanie wzrostu sięgało odpowiednio 22 i około 18%. Najmniej wrażliwe okazały się siewki *Festulolium* (tab. 1).

Korzenie siewek wykazują zwykle większą wrażliwość na obecność allelozwiązków niż siewki i w określonym przedziale ich wzrost jest proporcjonalny do stężenia substancji. Po przekroczeniu stężenia progowego mogą wystąpić zniekształcenia, a nawet zamieranie obszarów merystematycznych i w efekcie całkowite obumieranie systemu korzeniowego (O l e s z e k i J u r z y s t a , 1987). Ponadto, allelozwiązki hamują wykształcenie włośników, co nie wątpliwie jest przyczyną zmniejszenia powierzchni aktywnej korzenia tym samym ogranicza pobieranie wody, a w konsekwencji wpływa na wzrost całej rośliny (P o l i t y c k a , 2001). Również w przeprowadzonych doświadczeniach przyjmując za punkt odniesienia obiekt, gdzie rośliny rozwijały się bez sąsiedztwa obcych gatunków, większe odchylenia zaobserwowano w przypadku korzeni niż siewek (ryc. 3 i 4). Omawiając allelopatyczny wpływ blastokolin kielkujących nasion poszczególnych gatunków na wydłużanie korzeni siewek testowanych traw zwraca uwagę największe ujemne oddziaływanie *L. perenne* i *Festulolium* w następnej kolejności *F. pratensis* oraz zdecydowanie słabsze *P. pratensis* i *Ph. pratense* (tab. 1). Z kolei w odniesieniu do obiektów kontrolnych poszczególnych gatunków testowych w przeprowadzonych biotestach stwierdzono najkrótsze korzenie *Ph. pratense* i *F. pratensis* w obiektach z *Festulolium*, natomiast *Ph. pratense* i *P. pratensis* w układach z *L. perenne* i *F. pratensis*. Badania wykazały również istotnie ujemny wpływ blastokolin *P. pratensis* na długość korzeni *Ph. pratense*, natomiast stymulujący wpływ na wydłużanie korzeni *L. perenne* i *F. pratensis* (ryc. 4). Biorąc pod uwagę długość korzeni wszystkich testowanych traw zwraca uwagę istotne zróżnicowanie pomiędzy gatunkami. W warunkach oddziaływania blastokolin (niezależnie od rodzaju) najkrótsze korzenie posiadały siewki *Ph. pratense* a następnie *P. pratensis*. Najdłuższe korzenie wytwarzały rośliny *L. perenne* (tab. 1).

O znaczeniu allelopatycznych oddziaływań kielkujących nasion wielu gatunków roślin na rozwój innych świadczą między innymi badania K r y s z a k a i in. (1997) czy S o u z a i in. (1997). Również Y o u n g i in. (1976) podają, że obecność w glebie na powierzchni 1m² 43 ziarniaków *Bromus tectorum* ograniczała rozwój siewek *Agropyron cristatum*, a 688 uniemożliwiała rozwój całkowicie. Wykazane w badaniach właściwości allelopatyczne *L. perenne* potwierdzają inni autorzy

(Bourdou i in. 1996; Beyschlag i in. 1996; Takahashi i in. 1988). W badaniach Jaskulskiego (1996) substancje uwalniane podczas kiełkowania lub pęcznienia nasion, istotnie modyfikowały wzrost koleoptyla i pierwszego liścia zbóż, które przenikały do podłoża.

WNIOSKI

1. Otrzymane wyniki badań wykazały istotny wpływ blastokolin badanych gatunków traw na kiełkowanie nasion i początkowy wzrost siewek. Hamujące czy stymulujące działanie tych substancji zależało od gatunku (donora) i wrażliwości rośliny (akceptora).

2. Spośród użytych w doświadczeniu traw, substancje uwalniane z kiełkujących nasion *Festulolium* i *Poa pratensis* w największym stopniu hamowały kiełkowanie nasion gatunków testowych. Również blastokoliny *Festulolium* w największym stopniu ograniczały wysokość siewek i wydłużanie korzeni. Na tym etapie także *Lolium perenne* wykazywała znaczne właściwości allelopatyczne względem badanych gatunków traw.

3. Na obecność blastokolin kiełkujących nasion najwyższą wrażliwością odznaczała się *Festuca pratensis* i *Festulolium* na etapie kiełkowania nasion, natomiast *Phleum pratense* i *Poa pratensis* w fazie wzrostu siewek. Biorąc pod uwagę wszystkie oceniane parametry najwrażliwszym gatunkiem okazała się *Festuca pratensis*.

4. Biorąc pod uwagę otrzymane wyniki badań dotyczące wysoce ujemnego oddziaływania blastokolin kiełkujących nasion *Festulolium* można wnioskować, że ten nowopowstały mieszaniec międzyrodzajowy kompleksu *Loliofestuca* wśród komplementarnych cech gatunków rodzicielskich, przejął również ich właściwości allelopatyczne prawdopodobnie ze zwiększoną aktywnością.

LITERATURA

- Beyschlag W., Ryel R. J., Ullmann I., Eckstein J., 1996. Experimental studies on the competitive balance between two Central European roadside grasses with different growth forms. 2. Controlled experiments on the influence of soil depth, salinity and allelopathy. Bot. Acta, 109, 6: 449-455.
- Bourdou G. W., Woodburn T. L., Briese D. T., Corey S., 1996. Interference between pasture plants and thistles a review. Thistle management workshop, Canberra, Australia, 12-13 June 1996. Plant Protection Quarterly, 11, SUP2: 265-270.
- Dorywalski J., Wojciechowicz M., Bartz J., 1964. Metodyka oceny nasion, PWRiL Warszawa.
- Harkot W., Jagiełło J., 1980. Badania nad kiełkowaniem nasion trzech odmian tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) w mieszańkach z trawami i koniczyną łąkową w warunkach laboratoryjnych. Biul. IHAR, 140: 67-72.

- Harkot W., Lipińska H., Kupczyk J., 1993. Allelopatyczny wpływ wydzielin korzeniowych siewek traw na kielkowanie nasion *Trifolium repens* L. i *Trifolium pratense* L., *Fragm. Agron.* 4 (40): 221 222.
- Jaskulski D., 1996. Reakcje kielkujących zbóż na wydzieliny ziarniaków zbóż w okresie kielkowania. *Mat. konferencyjne „Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii”*. Puławy IUNG K (10): 139 145.
- Kozłowski S., 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych roślina. *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)*, 1: 31 44.
- Kryszak J., Rogalski M., 1997. Wpływ wybranych gatunków traw na początkowy wzrost *Trifolium repens* L. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Roln.*, 451: 325 331.
- Leather G. R., Einhellig F. A., 1988. Bioassay of naturally occurring allelochemicals for phytotoxicity. *J. Chem. Ecol.* 14: 1821 1828.
- Luu K. T., Matches A. G., Peterse E. J., 1982. Allelopathic effect of tall fescue on birdsfoot trefoil as influenced by N fertilization and seasonal changes. *Agron. J.* 74, 5: 805 808.
- Murphy S. D., Aarssen L. W., 1995. Reduced seed set in *Elytrigia repens* caused by allelopathic pollen from *Phleum pratense*. *Can. J. Bot.* 73: 1417 1422.
- Oleszek W., Jurysta M., 1987. The allelopathic potential of alfalfa root medicagenic acid glycosides and their fate in soil environment. *Plant and Soil.* 98: 67 80.
- Politycka B., Wójcik Wojtkowiak D., 2001. Mechanizmy oddziaływań allelopatycznych. [W:] *Biochemiczne oddziaływania środowiskowe*. Praca zbiorowa pod red. W. Oleszka, K. Głowniaka i B. Leszczyńskiego, AM Lublin 2001, 13 24.
- Putnam A. R., Tang Ch. S., 1986. *The Science of Allelopathy.*, Putnam A. R. and Tang C. S., Eds., John Wiley & Sons, New York.
- Ralski E., Makowiecki J., 1962. Studia nad allelopatią. Cz. I. Nasiona i siewki. *Zesz. Nauk. WSR we Wrocławiu* 44: 83 105.
- Souza Filio A. P. S., Rodrigues T. J. D., Rodrigues L. R. A., Reis R. A., 1997. Allelopathic interactions among forage grasses and legumes. XVIII Int. Grassld. Congr., Proceedings, 2: 61 62.
- Takahashi Y., Otani I., Uozumi S., Yoden Y., Igarashi R., 1988. Studies on the allelopathic interactions among some grassland species. I. Effect of root exudates from some grass and legume species on the growth of their own species and other species. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 33, 4: 338 344.
- Wójcik Wojtkowiak D., 1992. Allelopathic effects in agroecosystems. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricult.* 55: 11 16.
- Young J. A., Evans E. E., Weaver R. A., 1976. Estimating potential downy brome competition after wildfries. *Journal Range Management*, 29: 323 325.

Streszczenie

Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych w Katedrze Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni w latach 2003-2004. Badania obejmowały sześć serii doświadczeń na szalkach Petriego, założonych metodą kompletnej randomizacji w czterech powtórzeniach. Badaniami objęto: *Festulolium*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense* i *Poa pratensis* tworząc z nich jedno i dwugatunkowe układy.

W szalce nasiona dwóch gatunków, po 15 sztuk każdy, rozmieszczono naprzemiennie w odległości 1 cm od siebie. Kontrolę stanowiły objekty w których nasiona kiełkowały bez sąsiedztwa innych gatunków (po 30 nasion w szalce). Wilgotność bibuły w szalkach utrzymywano przez zwilżanie jej wodą destylowaną.

Otrzymane wyniki badań wykazały istotny wpływ blastokolin badanych gatunków traw na kiełkowanie nasion i początkowy wzrost siewek. Najwyższą aktywność wykazywały wydzieliny kiełkujących nasion *Festulolium*. Reakcja testowanych gatunków traw na substancje allelopatyczne była zróżnicowana. W odniesieniu do obiektów kontrolnych *Festuca pratensis* spośród testowanych gatunków, charakteryzowała się największą wrażliwością na uwalniane podczas kiełkowania nasion substancje allelopatyczne.