

JAN ŁUKASZEWICZ

Allelopatyczne oddziaływanie wyciągów wodnych z części nadziemnych dziesięciu gatunków roślin zielnych na kiełkowanie nasion i wzrost kielków sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)*

The allelopathic effect of water extracts from the aboveground parts of ten herbaceous species on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed germination and germinant growth

ABSTRACT

Łukaszewicz J. 2006. Allelopatyczne oddziaływanie wyciągów wodnych z części nadziemnych dziesięciu gatunków roślin zielnych na kiełkowanie nasion i wzrost kielków sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Sylwan 6: 19-26.

The paper presents laboratory test results of the effect of water extracts from the aboveground parts of herbaceous plants on seed germination and germinant growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Under Polish site conditions species considered suitable for plantations as ground cover plants were selected for the experiment. The use of cover crops may be an alternative for the manual, mechanical and chemical methods of protecting forest plantation against weeds. The results of the research concerning allelopathic effect of the ground cover plants point to the uselessness of their application in areas designated for seeding or natural seeding of Scots pine during green mass decomposition of cultivated plants.

KEY WORDS

allelopathy, water extracts, seedlings, seeds, Scots pine

ADDRESSES

Jan Łukaszewicz – Zakład Hodowli Lasu; Instytut Badawczy Leśnictwa;
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3; 00-973 Warszawa; e-mail: J.Lukaszewicz@ibles.waw.pl

Wstęp i przegląd literatury

Podstawą wyboru określonych roślin zielnych do badań allelopatycznych, wpływu ich ekstraktów wodnych na kiełkowanie nasion i wzrost kielków sosny zwyczajnej w warunkach laboratoryjnych, były próby z wprowadzaniem różnych gatunków roślin na tereny upraw leśnych. Rośliny okrywowe mogą być wprowadzane na tereny leśne i na grunty porolne w celu ograniczenia konkurencji chwastów, jako alternatywa ręcznych, mechanicznych i chemicznych sposobów ochrony upraw przed chwastami. Istnieje zapotrzebowanie społeczne na metody mało szkodliwe dla uprawianych gatunków [Reinecke 1995; Gorzelak 2000]. Wśród zalecanych roślin dominują uprawiane rolniczo rośliny z rodzin: *Papilionaceae*, *Cruciferae*, a także *Gramineae*. W próbach na skale gospodarczą w Nadl. Sylkie (Niemcy) stosowano wysiew trwałego łubinu w uprawach dębu i jodły, bez dodatkowej pielęgnacji uzyskując pozytywne wyniki [Kramer 1978]. Z badań krajowych [Gorzelak 2000] wynika, że wprowadzenie łubinu w sośnie ograniczyło występowanie *Agropyron*

* Pracę wykonano w ramach tematu zleconego przez DGLP – „Ograniczenie konkurencji chwastów roślinami okrywowymi w uprawach na terenach leśnych i na gruntach porolnych”

repens i innych roślin. Koniczyna spowodowała również redukcję chwastów, ale opanowała znacznie powierzchnię uprawy stając się konkurentem dla sosny. Na wzrost sosny korzystniej oddziaływało wprowadzenie łubinu trwałego niż koniczyny białej. Wymiary sadzonek po zastosowaniu tych zabiegów były jednak nieco mniejsze niż na powierzchni kontrolnej pielonej (motyczenie). Z badań angielskich [Willoughby 1999] z zastosowaniem 19 roślin okrywowych (uprawianych i rosnących naturalnie) przy ograniczaniu wzrostu chwastów w plantacjach jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) oraz jedlicy zielonej (*Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco) na gruntach porolnych, najlepsze wyniki uzyskano z wysianiem koniczyny białej (*Trifolium repens* L.).

Przedstawione badania są przyczynkiem w poszukiwaniu roślin wpływających dodatnio na wzrost uprawianego gatunku i ograniczających konkurencję ze strony chwastów. Stosowanie roślin okrywowych może być szczególnie przydatne w uprawach różnych gatunków drzew i krzewów (uprawy leśne, plantacje drzew szybko rosnących i plantacje choinkowe). Możliwość wprowadzania wykorzystywanych w rolnictwie gatunków zielnych jako roślin okrywowych na tereny upraw leśnych wymaga określenia ich allelopatycznego wpływu na gatunki drzewiaste.

Wpływ roślin zielnych i drzewiastych na kiełkowanie, wzrost siewek, sadzonek i dorosłych osobników drzew leśnych był szeroko opisywany w literaturze przedmiotu [Kolesničenko 1962, 1976; Leibundgut 1976; Fisher 1980; Zielińska 1986; Jaworski 1988a, 1988b; Baraneckij 1990; Torczik 1990; Čaboun 1990a, 1990b, 1993; Hytönen 1992; Łukaszewicz 2002]. Przegląd literatury dotyczący allelopatii w leśnictwie został zamieszczony przez Łukaszewicza [2002] w artykule dotyczącym allelopatycznego oddziaływania wyciągów wodnych z korzeni siewek drzew leśnych na kiełkowanie nasion i wzrost kiełków modrzewia europejskiego, świerka pospolitego i sosny zwyczajnej.

Cel, zakres i metodyka badań

Celem badań było określenie wpływu allelopatycznego oddziaływania związków wyekstrahowanych z części nadziemnych testowanych roślin zielnych na kiełkowanie nasion roślin drzewiastych. Przeprowadzono badania laboratoryjne wpływu wyciągów wodnych z części nadziemnych dziesięciu roślin zielnych na kiełkowanie nasion i wzrost kiełków sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.).

Wyciągi wodne sporządzono z części nadziemnych następujących gatunków roślin zielnych:

- gryka zwyczajna (siewna) – *Fagopyrum esculentum* Much. *Esagiltatum* Gilb (*Polygonaceae*),
- jęczmień uprawny – *Hordeum sativum* Jess. (*Gramineae*),
- koniczyna biała – *Trifolium repens* L. (*Papilionaceae*),
- koniczyna czerwona – *Trifolium pratense* L. (*Papilionaceae*),
- lucerna siewna – *Medicago sativa* L. (*Papilionaceae*),
- łubin trwały – *Lupinus polyphyllus* Lind. (*Papilionaceae*),
- łubin żółty – *Lupinus luteus* L. (*Papilionaceae*),
- owies zwyczajny (siewny) – *Avena sativa* L. (*Gramineae*),
- proso zwyczajne – *Panicum miliaceum* L. (*Gramineae*),
- saradela pastewna – *Ornithopus sativus* Brot. (*Papilionaceae*).

Obserwowano oddziaływanie wyciągów z wymienionych tutaj roślin na proces kiełkowania nasion. Wyciągi wodne otrzymano zalewając 100 gramów świeżej masy zielnej, części nadziemnych roślin – 300 ml wody destylowanej. Po upływie 24 godzin wyciągi odsączono przez bibułkę filtracyjną. Doświadczenie założono na podwójnej bibule filtracyjnej, w szalkach Petriego o średnicy 7 cm, wykładając po 25 sztuk nasion sosny zwyczajnej i zwilżając 4 ml odsączonych

wyciągów roślin. Jako kontrolę zastosowano wodę destylowaną. Badania prowadzono w czterech powtórzeniach i obejmowały one 11 obiektów (10 wyciągów wodnych z części nadziemnych różnych roślin zielnych oraz kontrolę z wodą destylowaną). Nasiona inkubowano w termostacie na świetle w temperaturze 25°C. Wpływ wyciągów wodnych na kiełkowanie nasion sosny oceniono przez policzenie skielkowanych nasion oraz określenie oddziaływania wyciągu na długość kiełków. Obserwacje prowadzono przez dwa tygodnie od momentu rozpoczęcia doświadczenia. W pracy podano dane z obserwacji z 5 i 8 dnia inkubacji nasion w termostacie. W analizie statystycznej otrzymanych wyników wykorzystano analizę wariancji i test Duncana do porównań wielokrotnych, co pozwoliło utworzyć grupy jednorodne testowanych roślin zielnych, o podobnym wpływie na kiełkowanie nasion sosny.

Wyniki i dyskusja

Analizowane wyciągi wodne z części nadziemnych: gryki zwyczajnej, jęczmienia, koniczyny białej, koniczyny czerwonej, lucerny siewnej, łubinu trwałego, łubinu żółtego, owsa zwyczajnego, prosa zwyczajnego saradeli pastewnej wpływały statystycznie istotnie na długość kiełków i liczbę skielkowanych nasion. Analiza wariancji wykazała istotność różnic pomiędzy analizowanymi przypadkami przy poziomie $p \leq 0,001$. Test Duncana uszeregował wszystkie analizowane obiekty badań w grupy jednorodne, w zależności od długości kiełków i liczby skielkowanych nasion w piątym i ósmym dniu od dnia inkubacji (tab. 1, 2).

W piątym dniu doświadczenia stwierdzono ujemny wpływ wszystkich analizowanych wyciągów na długość kiełków nasion sosny. Długość kiełków na szalkach kontrolnych wynosiła średnio 5,6 mm, podczas gdy na szalkach z wyciągami z części nadziemnych jęczmienia była ponad trzy razy mniejsza – 1,7 mm (tab. 1). Ponad dwa razy mniejszą długość kiełków sosny niż na szalkach kontrolnych stwierdzono w obiektach z wyciągami z części nadziemnych owsa – 2,5 mm i koniczyny białej – 2,7 mm. Wyciągi z części nadziemnych: koniczyny czerwonej, łubinu trwałego, lucerny siewnej, prosa, gryki i łubinu żółtego wpłynęły na zmniejszenie długości kiełków sosny (58 do 79% długości kiełków w porównaniu z długością kiełków na szalkach kontrolnych). Najmniej na długość kiełków sosny w porównaniu z kontrolą oddziaływały wyciągi z części nadziemnej saradeli średnio – 5,2 mm, co stanowiło 93% długości kiełków z obiektu kontrolnego. Analiza grup jednorodnych wykonana metodą Duncana podzieliła 11 badanych obiektów na pięć grup jednorodnych, z których pierwsza i piąta nie zachodzą na pozostałe grupy.

Średnia długość kiełków sosny w ósmym dniu inkubacji w analizowanych obiektach zawierała się w przedziale od 3,1 mm do 10,7 mm (tab. 1). Analiza wariancji wykazała, że długość kiełków zależała od stosowanego wyciągu wodnego. Największą długość kiełków w analizowanych obiektach stwierdzono na szalkach z nasionami traktowanymi wyciągami z części nadziemnych saradeli – wynosiła ona 10,7 mm, co stanowiło 137% długości kiełków na szalkach kontrolnych. Na szalkach z nasionami sosny traktowanych wyciągami z części nadziemnych: jęczmienia, owsa, koniczyny białej, lucerny i prosa obserwowano średnio o ponad 50% mniejszą długość kiełków niż w obiektach kontrolnych. Test Duncana uszeregował analizowane obiekty w sześć grup jednorodnych. Ostatnia szósta grupa zawierająca jeden obiekt (długość kiełków nasion sosny traktowanych wyciągami z części nadziemnych saradeli) i nie zachodziła na pozostałe grupy.

Tempo wzrostu kiełków nasion sosny nie było jednakowe we wszystkich obiektach badań zarówno w pierwszym okresie obserwacji do piątego dnia, jak i w drugim okresie do ósmego dnia trwania doświadczenia. Z analiz przyrostu długości kiełków w okresie od piątego do ósmego dnia po rozpoczęciu doświadczenia wynika, że największe przyrosty nastąpiły w obiek-

Tabela 1.

Analiza statystyczna średniej długości kielków [mm] w badanych obiektach, analizą wariancji i testem grup jednorodnych Duncana

Statistical analysis of the mean germinant length [mm] in the studied objects using the analysis of variance and Duncan's homogeneous group test

02.07.2002 – piąty dzień							
Analiza wariancji							
	SS	Stopnie	MS	F	p		
Wyraz wolny	553,129	1	553,129	2038,023	0,0000***		
Obiekty	49,5174	10	4,9517	18,245	0,0000***		
Błąd	8,9564	33	0,2714				
Grupy jednorodne analizowanych obiektów wg testu Duncana ($p \leq 0,05$)							
	Średnia dł.	1	2	3	4	5	
Jęczmień uprawny	1,7	x					
Owies zwyczajny	2,5		x				
Koniczyna biała	2,7		x	x			
Koniczyna czerwona	3,3			x	x		
Łubin trwały	3,3			x	x		
Lucerna siewna	3,4			x	x		
Proso zwyczajne	3,6				x		
Gryka zwyczajna	3,8					x	
Łubin żółty	3,9					x	
Saradela pastewna	5,2					x	
Kontrola	5,6					x	
05.07.2002 – ósmy dzień							
Analiza wariancji							
	SS	Stopnie	MS	F	p		
Wyraz wolny	1488,954	1	1488,954	1638,573	0,0000***		
Obiekty	198,032	10	19,803	21,793	0,0000***		
Błąd	29,987	33	0,909				
Grupy jednorodne analizowanych obiektów wg testu Duncana ($p \leq 0,05$)							
	Średnia dł.	1	2	3	4	5	6
Jęczmień uprawny	3,1	x					
Owies zwyczajny	3,5	x	x				
Koniczyna biała	3,8	x	x				
Lucerna siewna	4,8		x	x			
Proso zwyczajne	4,9		x	x			
Łubin żółty	5,8			x	x		
Gryka zwyczajna	5,8			x	x		
Łubin trwały	6,8				x	x	
Koniczyna czerwona	6,9				x	x	
Kontrola	7,8					x	
Saradela pastewna	10,7						x

*** – zależność istotna przy $p < 0,001$

*** – significant relationship at $p < 0,001$

tach traktowanych wyciągami z: saradeli o 5,6 mm, koniczyny czerwonej o 3,7 mm, łubinu trwałego o 3,5 mm i w doświadczeniu kontrolnym o 2,3 mm, a najmniejsze przyrosty stwierdzono w obiektach traktowanych wyciągami z: owsa o 1,0 mm, koniczyny białej o 1,1 mm, prosa o 1,3 mm, jęczmienia i lucerny o 1,4 mm. Analizy wskazują, że tempo wzrostu długości kielków sosny na długość zależne było nie tylko od obiektu badań, ale również od czasu traktowania

Tabela 2.

Analiza statystyczna średniej liczby nasion skielkowanych w badanych obiektach, analizą wariancji i testem grup jednorodnych Duncan'a

Statistical analysis of the mean number of germinants in the studied objects using the analysis of variance and Duncan's homogeneous group test

02.07.2002 – piąty dzień						
Analiza wariancji						
	SS	Stopnie	MS	F	p	
Wyraz wolny	8456,818	1	8456,818	134,67	0,0000***	
Obiekty	348,682	10	34,868	5,627	0,000072***	
Błąd	204,5	33	6,197			
Grupy jednorodne analizowanych obiektów wg testu Duncan'a ($p \leq 0,05$)						
	Liczba nasion	1	2	3	4	5
Jęczmień uprawny	9	x				
Gryka zwyczajna	11	x	x			
Koniczyna czerwona	12	x	x			
Koniczyna biała	13	x	x	x		
Łubin trwały	13		x	x	x	
Owies zwyczajny	13		x	x	x	
Lucerna siewna	14		x	x	x	
Saradela pastewna	15		x	x	x	
Łubin żółty	17			x	x	x
Kontrola	17				x	x
Proso zwyczajne	20					x
05.07.2002 – ósmy dzień						
Analiza wariancji						
	SS	Stopnie	MS	F	p	
Wyraz wolny	11913,09	1	11913,09	1770,865	0,0000***	
Obiekty	266,91	10	26,69	3,968	0,0013**	
Błąd	222	33	6,73			
Grupy jednorodne analizowanych obiektów wg testu Duncan'a ($p \leq 0,05$)						
	Liczba nasion	1	2	3		
Jęczmień uprawny	10	x				
Koniczyna biała	15		x			
Koniczyna czerwona	16		x	x		
Gryka zwyczajna	16		x	x		
Owies zwyczajny	17		x	x		
Łubin żółty	17		x	x		
Saradela pastewna	18		x	x		
Lucerna siewna	18		x	x		
Łubin trwały	18		x	x		
Kontrola	18		x	x		
Proso zwyczajne	20				x	

*** – zależność istotna przy $p < 0,001$

** – significant relationship at $p < 0,001$

nasion sosny wyciągami. W zależności od gatunku, tempo to wzrastało lub malało w kolejnych dniach wzrostu kiełków.

Liczba nasion skielkowanych w ciągu pięciu dni inkubacji zależała istotnie od stosowanych wyciągów wodnych w poszczególnych obiektach badań (tab. 2). Stwierdzono pozytywny wpływ tylko jednego wyciągu wodnego na liczbę skielkowanych nasion sosny zwyczajnej.

W piątym dniu doświadczenia na szalkach kontrolnych skielkowało średnio 17 nasion, podczas gdy w obiektach z wyciągami z prosa zwyczajnego 20 nasion. W pozostałych obiektach liczba nasion skielkowanych była mniejsza niż w obiekcie kontrolnym. Negatywnie na liczbę skielkowanych nasion sosny oddziaływały wyciągi wodne z następujących roślin: jęczmienia – 9 sztuk nasion skielkowanych, gryki – 11 sztuk, koniczyny czerwonej – 12 sztuk, łubinu trwałego, koniczyny białej i owsa – 13 sztuk.

Obserwacje liczby i analizy statystyczne skielkowanych nasion sosny w ciągu 8 dni w większości przypadków potwierdziły zależności z obserwacji przeprowadzonych trzy dni wcześniej (tab. 2). Liczba skielkowanych nasion sosny pod wpływem części wyciągów nie uległa znaczącej zmianie. W przypadku niektórych wyciągów obserwowano w ciągu pierwszych pięciu dni zahamowanie kiełkowania nasion, ale w okresie następnych trzech dni pozostała część nasion kiełkowała. Od piątego do ósmego dnia po inkubacji najwięcej nasion skielkowało w obiektach traktowanych wyciągami wodnymi z: gryki i łubinu trwałego – 5 sztuk, lucerny – 4 sztuki, koniczyny czerwonej i owsa – 3 sztuki. Najmniej nasion skielkowało w analizowanym okresie trzech dni na szalkach traktowanych wyciągami z: prosa, łubinu żółtego, jęczmienia i na szalkach kontrolnych. Analiza wariancji liczby skielkowanych nasion sosny po ósmym dniu po inkubacji wykazała statystyczną istotność otrzymanych wyników, a test Duncana wyodrębnił trzy grupy jednorodne, z których pierwsza nie zachodzi na dwie pozostałe. W grupie tej znalazł się obiekt z liczbą dziesięciu nasion sosny skielkowanych pod wpływem wyciągów z jęczmienia, przy 18 nasionach skielkowanych na szalkach kontrolnych i potraktowanych wyciągami z: łubinu trwałego, lucerny, saradeli i 20 nasionach skielkowanych na szalkach z wyciągami z prosa.

Badania te uzupełniają dotychczasową wiedzę na temat allelopatycznego wpływu różnego rodzaju związków wydzielanych przez rośliny wyższe na rozwój drzew leśnych. Zacrisson i Nilsson [1992] potwierdzili allelopatyczny wpływ m.in. ekstraktów wodnych z liści bażyny czarnej, nawet w małych dawkach i krótkim czasie ekspozycji, na wschody nasion sosny zwyczajnej i wczesny rozwój kiełków. Syntetyczny przegląd literatury opisujący badania nad wpływem różnych gatunków na gatunki drzew nagonasiennych przedstawił Singh i in. [1999]. Podobne zestawienia prezentują Gallet i Pellissier [2002] zwracając uwagę na interakcje allelopatyczne w środowisku leśnym, m. in. uwagę na hamujący wpływ *Cladonia impexa* i *Cladonia muricata* na wschody nasion sosny zwyczajnej. Niniejsza praca analizując allelopatyczny wpływ wyciągów wodnych z roślin zielnych, uprawianych rolniczo i mogących służyć jako rośliny okrywowe w walce z chwastami na uprawach leśnych, stanowi przyczynek do dalszych badań w tym temacie.

Wnioski

- ✦ Wyciągi wodne części nadziemnych: gryki zwyczajnej, jęczmienia uprawnego, koniczyny białej, koniczyny czerwonej, lucerny siewnej, łubinu trwałego, łubinu żółtego, owsa zwyczajnego, prosa zwyczajnego i saradeli pastewnej wpływały istotnie na długość kiełków i liczbę skielkowanych nasion sosny zwyczajnej.
- ✦ Wszystkie analizowane wyciągi wodne, oprócz wyciągu z saradeli pastewnej, wpływały niekorzystnie na długość kiełków w porównaniu z wariantem kontrolnym. Znaczne zahamowanie wzrostu kiełków sosny nastąpiło pod wpływem działania wyciągów wodnych z: jęczmienia uprawnego, owsa zwyczajnego, koniczyny białej, lucerny siewnej i prosa zwyczajnego.
- ✦ Na liczbę skielkowanych nasion najlepiej wpływał wyciąg wodny z prosa zwyczajnego, a negatywnie wyciąg wodny z jęczmienia uprawnego, w przypadku pozostałych wyciągów obserwowano nieznaczne zmniejszenie liczby skielkowanych nasion w porównaniu z obiektem kontrolnym.

- ✦ Badania nad allelopatycznym oddziaływaniem roślin okrywowych wskazują na niecelowość ich stosowania na terenach przewidywanych siewów lub samosiewów sosny zwyczajnej w trakcie rozkładu masy zielnej uprawianych roślin.

Literatura

- Baraneckij G. G. 1990. Allelopatičeskie svojstva eli obyknovennoj. Les. Choz. Les. Bum. vyp. 21, s. 3-6.
- Čaboun V. 1990a. Alelopatia v lesnych ekosystémoch. Veda vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava. 120.
- Čaboun V. 1990b. Výsledky výskumu alelopatie lesných drevín pri obnove lesa. Ved. Pr. VULH T. 39: 129-150.
- Čaboun V. 1993. Výsledky dendrochronologických pozorovaní pri allelopatii lesných drevín. Fol. Dendrol. 20: 235-240.
- Fisher R. F. 1980. Allelopathy: a potential cause of regeneration failure. J. For. (78) 6.
- Gallet Ch., Pellissier F. 2002. Interactions allélopathiques en milieu forestier. Rev. For. Fr., Ann. (54) 6: 567-576.
- Gorzela A. 2000. Porównanie wpływu kilku zabiegów ograniczających konkurencję chwastów na wzrost sosny zwyczajnej w uprawie. Sylwan 7: 75-89.
- Hytonen J. 1992. Allelopathic potential of peatland plant species on germination and early seedling growth of Scots pine, silver birch and downy birch. Silva Fen. (26) 2: 63-73.
- Jaworski A. 1988a. Rola allelopatii w życiu roślin. Sylwan (132) 5: 9-17.
- Jaworski A. 1988b. Znaczenie allelopatii dla hodowli lasu. Sylwan (132) 7: 24-32.
- Kolesničenko M. V. 1962. Biochemičeskie vzaimovlijanija sosny i berjozy. Les. Chozajstvo 2: 10-12.
- Kolesničenko M. V. 1976. Biochemičeskie vzaimovlijanija drevesnych rastenij. Moskva: Les. Prom. 184.
- Kramer W. 1978. Mechanische Bodenbearbeitung oder chemische Behandlung bei der Begründung von Kulturen in Forstamt Syke. Allg. Forst. Zeitschrift 1b: 456-461.
- Leibundgut H. 1976. Beitrag zur Erscheinung der Allelopathie. Schweiz. Zeitschr 9: 621-635.
- Łukaszewicz J. 2002. Allelopatyczne oddziaływanie wyciągów wodnych z korzeni siewek drzew leśnych na kiełkowanie nasion i wzrost kiełków niektórych gatunków drzew iglastych. Sylwan (146) 11: 41-50.
- Reinecke H. 1995. Begleitwuchsregulierung. Göttingen. 1-30.
- Singh H. P., Kohli R. K., Batish D. R., Kaushal P. S. 1999. Allelopathy of gymnospermous trees. J. For. Res. (4) 3: 245-254.
- Torezik V. I. 1990. Allelopatičeskoje vlianie nekotorych dreveznyh porod na rost sejancev kedra korejskogo. Vesci Akad. Navuk BSSR Ser. Bijal. 3: 110-112.
- Willoughby I. 1999. Future alternatives to the use of herbicides in British forestry. Can. J. For. Res. 29: 866-874.
- Zackrisson O., Nilsson M.-Ch. 1992. Allelopathic effects by Empetrum hermaphroditum on seed germination of two boreal tree species. Can. J. For. Res., (22) 9: 1310-1319.
- Zielińska E. 1986. Wybrane zagadnienia allelopatii. Sylwan 7: 37-42.

SUMMARY

The allelopathic effect of water extracts from the aboveground parts of ten herbaceous species on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed germination and germinant growth

The studies were carried out in 2002. Water extracts from the following plants were tested: buckweed *Fagopyrum esculentum* Much. *Esagilitatum* Gilb, barley *Hordeum sativum* Jess., white clover *Trifolium repens* L., red clover *Trifolium pratense* L., lucerne *Medicago sativa* L., garden lupine *Lupinus Polphyllus* Lind., yellow lupine *Lupinus luteus* L., wild oat *Avena sativa* L., common millet *Panicum miliaceum* L., pink serradella *Ornithopus sativus* Brot. In the experiment, 25 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seeds were placed in each Petri dish and wetted with drained plant extracts. Distilled water was used as control. The seeds were incubated in a thermostat in light, at a temperature of 25°C. The data presented in the paper come from the 5th and 8th day of seed incubation in a thermostat.

Water extracts of the aboveground parts of buckweed, barley, white clover, red clover, lucerne, garden lupine, yellow lupine, wild oat, common millet and pink serradella significantly

influenced the length and number of Scots pine germinants. All analysed water extracts except for that of pink serradella negatively impacted the germinant length when compared to the control. The use of water extracts of barley, wild oat, white clover, lucerne and common millet caused that the growth of pine germinants was inhibited. The water extract of common millet had a positive and of barley a negative effect on the number of germinants while the other extracts had only an insignificant effect on the number of germinants in comparison with the control.