

JERZY KSIEŻAK

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Wpływ wydzielin korzeni siewek owsa i eksudatów z ziarna na kiełkowanie nasion roślin strączkowych oraz wyciągów z nasion grochu na ziarniaki owsa i jęczmienia

Influence of root excretions of oat seedlings and cereal grain exudates on germination of leguminous crops seeds and of extracts from pea seeds on oat and barley

Badano wpływ wydzielin korzeniowych siewek owsa na kiełkowanie nasion grochu siewnego, wyki siewnej, łubinu wąskolistnego i żółtego. Oceniano również oddziaływanie eksudatu z ziarna owsa i jęczmienia na nasiona grochu, a także wpływ wyciągu z nasion grochu na ziarniaki tych zbóż. Doświadczenia wykonano w warunkach laboratoryjnych. Silniejsze było oddziaływanie na nasiona roślin strączkowych wydzielin korzeniowych siewek owsa niż eksudatów z jego ziarna. Wydzieliny korzeniowe siewek owsa miały hamujący lub stymulujący wpływ na kiełkowanie nasion grochu, wyki i łubinu wąskolistnego i żółtego, rozwój kielka oraz korzeni zarodkowych. Po 4 dniach wydzieliny korzeniowe siewek owsa o stężeniu większym oddziaływały hamująco na rozwój korzenia zarodkowego wszystkich gatunków roślin strączkowych, a o mniejszym stężeniu ograniczały masę korzenia grochu, łubinu wąskolistnego i wyki siewnej (wyki także długość). Natomiast po 8 dniach wydzieliny te (niezależnie od stężenia) najsilniej ograniczały rozwój korzenia łubinu wąskolistnego. Po 4 dniach wyciągi z pęczniejących przez 72 godz. ziarniaków owsa oraz po 8 dniach z ziarniaków moczonych przez 24 godz. stymulowały kiełkowanie nasion grochu, nie obserwowano natomiast takiego wpływu roztworów z ziarna jęczmienia. Eksudaty z nasion grochu moczonych 72 godz. wpływały inhibycyjnie na kiełkowanie ziarniaków owsa, silnie ograniczały kiełkowanie ziarniaków jęczmienia oraz rozwój kielków i korzeni zarodkowych ziarniaków obu gatunków.

Słowa kluczowe: eksudaty z ziarna, kiełkowanie nasion, wydzieliny korzeniowe

The influence of root excretions of oat seedlings on germination of pea, vetch, blue and yellow lupine seeds was investigated. The effect of oat and barley grain exudates on pea seeds and the influence of extracts from pea seeds on kernels of these cereals was additionally evaluated. The experiments were done in a laboratory. The influence of root excretions of oat seedlings on germination of leguminous crops seeds was stronger than the effect of grain exudates. Root extracts of oat seedlings stimulated or inhibited germination of pea, vetch, blue and yellow lupine seeds and development of germs and rootlets. After four days oats root excretions at higher concentration inhibited the rootlet development of all tested leguminous species and at lower concentration limited the root weight of pea, blue lupine

and vetch (also root length of vetch). On the other hand, after 8 days these excretions limited the root development of blue lupine most intensely independently of concentration. Extract of oat seeds soaked for 72 hours stimulated germination of pea seeds after 4 days and extract of oat seeds soaked for 24 hours stimulated pea seeds germination after 8 days. On the other hand such effect of barley seed extract on pea seeds germination was not observed. Pea seeds exudates soaked by 72 hours inhibited germination of oat kernels, strongly limited germination of barley kernels and retarded growth of sprouts and rootlets of the both cereals.

Key words: cereal grain exudates, roots excretions, seeds germination

WSTĘP

Wzajemne oddziaływanie na siebie roślin poznano już w starożytności, a informacje to potwierdzające można znaleźć w wielu pracach pochodzących z różnych okresów (Grodzinsky, 1965; Oleszek, 1995). W okresie średniowiecza w znaczącym zakresie poszerzono wiedzę dotyczącą tego zjawiska jak również jej praktycznego wykorzystania (Oleszek, 1995). Allelopatyczne oddziaływanie rozpoczyna się już w okresie kiełkowania nasion (Doboszyński, 1957; Grant i Sallans, 1964; Harkot, 1988) i trwa przez cały okres wzrostu i rozwoju roślin (Falkowski, 1958; Newman i Rovira, 1975; Takahashi i in., 1988). Bogate w związki allelopatyczne (głównie związki fenolowe i alkaloidy) są między innymi młode rosnące rośliny zbożowe oraz produkty ich rozkładu. Znaczne ilości tych związków znajdują się również w ziarniakach zbóż, o czym świadczy istotny ich wpływ na zdolność kiełkowania nasion wielu gatunków roślin (Grzesiuk, 1967). Występują one głównie w okrywie owocowo-nasiennej ziarniaków, a uaktywniają się podczas pęcznienia i kiełkowania. Z licznych badań wynika również, że związki allelopatyczne identyfikowane są również w wydzielinach korzeniowych roślin (Harkot i Lipińska, 1996; Stevens i Tang, 1987; Takahashi i in., 1994; Tang, 1986). Oddziaływanie wydzielin systemu korzeniowego siewek zbóż oraz eksudatów z ich ziarniaków na kiełkujące nasiona roślin strączkowych jest dotychczas mało poznana. Dlatego w niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki doświadczeń, w których dążono do określenia wpływu wydzielin korzeni siewek owsa na kiełkowanie nasion roślin strączkowych oraz wpływ eksudatów z ziarniaków owsa na kiełkowanie nasion grochu i wyciągów nasion grochu na kiełkowanie ziarna zbóż.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę wpływu wydzielin korzeniowych siewek owsa na kiełkowanie nasion roślin strączkowych oraz wodnego roztworu eksudatu z ziarna owsa i jęczmienia na nasiona grochu wykonano w warunkach laboratoryjnych. W pierwszym doświadczeniu uwzględniono cztery gatunki roślin strączkowych: groch siewny, wykę siewną, łubin żółty i wąskolistny oraz dwa stężenia wydzielin:

- I. odpowiadające oddziaływaniu jednej siewki owsa na jedno nasienie roślin strączkowych,
- II. odpowiadające oddziaływaniu 5 siewek owsa na jedno nasienie roślin strączkowych.

W celu pozyskania wydzielin umieszczono ziarniaki owsa „na tetrze” w sitkach z tworzywa sztucznego (po 500 nasion dla otrzymania stężenia I i 2500 nasion dla stężenia II). Sitka z kolei umieszczano w naczyniach z tworzywa o ściankach nieprzepuszczających światła. Do każdego naczynia wlewano po 500 ml wody destylowanej. Utrzymywano w nich stały poziom wody w celu zapewnienia ciągłej wilgotności „tetry” w okresie kiełkowania nasion. Po wykiełkowaniu siewki owsa rozwijały się przez 14 dni, w tym czasie wykształciły listek, ich wysokość wynosiła około 10 cm, a długość korzonków kilkanaście centymetrów.

W drugim doświadczeniu oceniano wpływ na nasiona grochu wodnych roztworów eksudatów pęczniejących ziarniaków zbóż jarych: jęczmienia i owsa moczonych przez 24, 48, 72 godzin. Wyciągi sporządzono w stosunku 1 g ziarniaków zbóż na 5 ml wody destylowanej. Oceniano również wpływ wyciągu z nasion grochu na ziarniaki tych samych gatunków zbóż. Kontrolę w obu doświadczeniach stanowiła woda destylowana.

Ocenę wpływu wydzielin korzeniowych jak i eksudatów na nasiona roślin strączkowych i ziarniaki zbóż przeprowadzono w 4 powtórzeniach. W szalkach Petriego ($\varnothing$ 15 cm) na trzech warstwach bibuły chromatograficznej umieszczano po 100 nasion roślin strączkowych lub ziarniaków zbóż. Bibułę zwilżano pozyskanymi wcześniej wodnymi roztworami wydzielin korzeni siewek owsa lub eksudatami z ziarniaków zbóż i grochu. Kiełkowanie odbywało się w temperaturze 18°–20°C przy dostępie światła dziennego.

Celem określenia oddziaływania wydzielin korzeniowych siewek owsa oraz wyciągów nasion grochu i ziarniaków zbóż po 4 i 8 dniach oznaczono liczbę skielkowanych nasion roślin strączkowych (w nasionach łubinów wytworzenie korzenia zarodkowego uznano, iż jest ono zdolne wytworzyć również kiełek) zbóż (widoczny korzeń zarodkowy, długość około 2 mm poza okrywą nasienną), długość kiełka i korzenia zarodkowego (u zbóż najdłuższego) oraz ich masę (łącznie z 10 nasion). U zbóż oznaczono ponadto długość koleoptyla (wraz z pierwszym liściem) oraz liczbę korzeni zarodkowych. Istotność wpływu badanych czynników doświadczenia na obserwowane cechy oceniano za pomocą analizy wariancji wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że nasiona łubinu wąskolistnego zwilżane wodnymi roztworami wydzielin korzeniowych siewek owsa o mniejszym jak i większym stężeniu charakteryzowały się istotnie gorszym kiełkowaniem w porównaniu do kontroli (tab. 1). Również gorsze kiełkowanie wykazały nasiona grochu, ale zwilżane tylko wyciągiem o mniejszym stężeniu, co jest nieco zaskakujące i trudne do wyjaśnienia. Wpływ omawianego wyciągu na kiełkowanie pozostałych gatunków nasion roślin strączkowych był niewielki (różnice nieistotne), chociaż zauważono niewielki stymulujący wpływ wyciągu o mniejszym stężeniu na kiełkowanie po 8 dniach nasion wyki siewnej. W dostępnej literaturze brak jest danych dotyczących reakcji nasion strączkowych na wydzieliny korzeniowe siewek zbóż.

Tabela 1

Wpływ wydzielin korzeniowych owsa na kiełkowanie nasion roślin strączkowych
Influence of excretions of oat roots on germination of leguminous crops seeds

Gatunek species	% nasion kiełkujących % of seed germination					
	po 4 dniach — after 4 days			po 8 dniach — after 8 days		
	kontrola control	stężenie A concentration	stężenie B concentration	kontrola control	stężenie A concentration	stężenie B concentration
Groch Pea	96,7 a	85,0 b*	95,5 a	96,7 a	86,7 b*	96,0 a
Wyka Vetch	93,7 a	92,7 a	92,2 a	95,7 a	97,0 a	95,5 a
Łubin żółty Yellow lupine	97,7 a	93,7 a	95,0 a	98,5 a	96,5 a	98,0 a
Łubin wąskolistny Blue lupine	85,7 b	80,2 c*	77,5 b*	86,5 b	81,5 c*	79,2 b*

Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie, a wierszach oznaczonych* różnią się istotnie
 Numbers within columns followed by the same letters do not differ significantly and those within lines, marked with *, differ significantly

Jedynie wiadomo, że zdolność kiełkowania nasion *Poa pratensis* zwilżanych wydzielinami *Dactylis glomerata* o większym stężeniu była o 19% gorsza w porównaniu do nasion zwilżanych wydzielinami o mniejszym stężeniu (Harkot i Lipińska, 1995). Te same autorki podają również, że nasiona *Bromus inermis* zwilżane wodnymi roztworami wydzielin o stężeniu większym, niezależnie od ich rodzaju, kiełkują istotnie lepiej niż zwilżane wydzielinami o stężeniu mniejszym. We wcześniej wykonanych doświadczeniach własnych najsłabszą reakcję na bezpośrednie sąsiedztwo nasion zbóż wykazały nasiona łubinu wąskolistnego (Książak, 2000, 2001).

Wydzieliny korzeniowe siewek owsa miały istotny wpływ na rozwój korzenia zarodkowego ocenianych gatunków roślin strączkowych (tab. 2). Po 4 dniach obserwowano hamujący wpływ wyciągu o większym stężeniu (B) na rozwój korzenia (masa i długość) grochu siewnego, wyki siewnej i łubinu wąskolistnego oraz masę łubinu żółtego, a o mniejszym stężeniu na długość i masę korzenia wyki siewnej i masę łubinu wąskolistnego i grochu w porównaniu do kontroli. Po 8 dniach wydzieliny zarówno o mniejszym (A) i większym stężeniu (B) najsilniej ograniczały rozwój korzenia zarodkowego łubinu wąskolistnego (długość i masa) oraz masę korzenia grochu. Ponadto wydzieliny o większym stężeniu stymulowały długość korzenia łubinu żółtego.

Po 4, jak i po 8 dniach kiełek wytworzyły groch i wyka, natomiast nie stwierdzono ich u łubinów. Substancje wydzielane przez korzenie siewek owsa istotnie modyfikowały wzrost kielka nasion tych gatunków (tab. 3). W obu terminach oznaczeń wydzieliny siewek owsa o mniejszym i większym stężeniu zmniejszały masę kielka grochu po 8 dniach także długość, a po 4 dniach również masę i długość kielka nasion wyki. Ponadto po 8 dniach stymulowały masę kielka wyki wydzieliny o większym stężeniu. Brak kielków u łubinów (żółtego i wąskolistnego) po 4 dniach zanotowano również pod wpływem wydzielin ziarniaków zbóż pęczniejących i kiełkujących w ich bezpośrednim sąsiedztwie (Książak, 2001). Jelinowska (1967) w swoich badaniach stwierdziła istnienie wzajemnego wpływu nasion lucerny i jęczmienia, który wyrażał się głównie hamowaniem wzrostu

elongacyjnego kielków, co może powodować opóźnienie wschodów. Ponadto jak podaje Jaskulski (1997) zarówno inhibicja, jak i stymulacja początkowego wzrostu osobników w agrofloceniezie może doprowadzić do nierównomiernych wschodów, zróżnicowanego zaawansowania wzrostu roślin w łanie, a w konsekwencji do nasilenia konkurencji. Wyniki badań Białego (1990) i Oleszka (1987) wskazują, że czynnik allelopatyczny w mniejszym stopniu wpływa na zdolność kiełkowania nasion niż na początkowy wzrost siewek.

Tabela 2

Wpływ wydzielin korzeniowych owsa na korzeń zarodkowy roślin strączkowych (masa z10 szt.)
Influence of excretions of oat roots on leguminous crops seminal roots (mass of 10 roots)

Gatunek species	% nasion kiełkujących % of seed germination											
	po 4 dniach — after 4 days						po 8 dniach — after 8 days					
	kontrola control		stężenie A concentration		stężenie B concentration		kontrola control		stężenie A concentration		stężenie B concentration	
	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass
Groch Pea	37,6 a	0,067 a	32,7 a	0,055 a*	28,2 b*	0,044 b*	46,9 a	0,083 a	48,2 a	0,065 a*	53,1 a*	0,061b*
Wyka Vetch	41,2 a	0,034 a	31,2 b*	0,027 a*	34,6 b*	0,024 b*	88,3 a	0,062 a	82,5 a	0,063 a	86,4a	0,054 a
Łubin żółty Yellow lupine	37,9 a	0,113 a	32,0 a	0,100 a	38,5 b	0,094 b*	70,0 a	0,290 a	62,8 a	0,221 a	82,5b*	0,273 a
Łubin wąsko- listny Blue lupine	40,6 a	0,162 a	40,2 a	0,117 b*	34,9 b*	0,098 b*	82,6 a	0,505 a	67,8 b*	0,269 b*	64,8b*	0,232 a*

Zobacz tabela 1; See table 1

Tabela 3

Wpływ wydzielin korzeniowych owsa na kiełek roślin strączkowych (masa z10 szt.)
Influence of excretions of oat roots on leguminous crops germs (weight of 10 germs)

Gatunek Species	% nasion kiełkujących % of seed germination											
	Po 4 dniach — after 4 days						Po 8 dniach — after 8 days					
	kontrola control		stężenie A concentration		stężenie B concentration		kontrola control		stężenie A concentration		stężenie B concentration	
	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass
Groch Pea	4,5 a	0,030a	3,6b	0,014b*	4,7a	0,019b*	20,4a	0,083a	17,8a*	0,044b*	17,0a*	0,039b*
Wyka Vetch	28,7a	0,033a	17,8b*	0,024b*	18,2b*	0,026a*	100,7a	0,062a	95,6a	0,089a*	96,6a	0,087a*

Zobacz tabela 1; See table 1

Drugie doświadczenie przeprowadzono w dwóch seriach: w pierwszej dążono do określenia reakcji kiełkujących nasion grochu na eksudaty z ziarna owsa i jęczmienia,

natomiast w drugiej serii reakcję kiełkujących zbóż na wodne wyciągi z nasion grochu. Po 4 dniach roztwory wodne, w których uprzednio pęczniały ziarniaki owsa przez 72 godz. oraz po 8 dniach moczone 24 godz. stymulowały kiełkowanie nasion grochu w porównaniu do podlewanych wodą destylowaną (tab. 4). Nie zanotowano natomiast znaczącego wpływu roztworu z ziarna jęczmienia na kiełkowanie nasion grochu.

Tabela 4

Wpływ eksudatu z ziarna owsa i jęczmienia na kiełkowanie nasion grochu (%)
Influence of grain exudates from oat and barley on germination of pea seeds (%)

Eksudat z ziarna (godz.) Cereal and extraction time (h)		Kiełkowanie (po 4 dniach) Germination (after 4 days)	Kiełkowanie (po 8 dniach) Germination (after 8 days)
Kontrola Control		88,7 a	90,7 a
Owies Oat	24	89,7 a	95,5b
	48	88,7 a	94,7a
	72	93,2 b	94,5 a
Jęczmień Barley	24	90,7a	91,0 a
	48	88,7 a	93,2 a
	72	85,5 a	88,0 a

Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers within columns followed by the same letters do not differ significantly

Rozwój kielka i korzenia zarodkowego grochu był słabo modyfikowany roztworami z pęczniejących ziarniaków zbóż. Zanotowano tylko zmniejszenie długości kielka pod wpływem roztworu z ziarniaków owsa moczonych 48 i 72 godz. oraz lekko stymulujący wpływ na jego masę roztworu z ziarniaków moczonych 24 godz. (tab. 5).

Tabela 5

Wpływ eksudatu z ziarna owsa i jęczmienia na kiełek i korzeń zarodkowy grochu (po 4 dniach, masa z 10 szt.)
Influence of grain exudates from oat and barley on pea germ and seminal root (after 4 days, weight of 10 roots)

Eksudat z ziarna (godz.) Cereal and extraction time (h)		Kiełek Germ		Korzeń zarodkowy Seminal root	
		długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass
Kontrola Control		6,2 a	0,171 a	32,1 a	0,510 a
Owies Oat	24	6,6 a	0,184 b	34,8 a	0,522 a
	48	5,0 b	0,160 a	36,4 b	0,538 b
	72	5,1 b	0,159 a	38,8 b	0,576 b
Jęczmień Barley	24	5,8 a	0,168 a	29,0 a	0,473 a
	48	5,9 a	0,168 a	29,3 a	0,453 b
	72	5,8 a	0,167 a	28,7 a	0,421 b

Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers within columns followed by the same letters do not differ significantly

Ujawnił się także stymulujący wpływ roztworu z ziarniaków owsa na masę i długość korzenia zarodkowego oraz inhibicyjny wpływ roztworu z ziarna jęczmienia moczonego 48 i 72 godzin na jego masę w porównaniu z obiektami z użyciem wody destylowanej.

W doświadczeniach Jaskulskiego (1995) siewki jęczmienia i pszenicy, w której uprzednio pęczniały ziarniaki zbóż osiągnęły zdecydowanie większą masę niż podlewane wodą destylowaną. Zdaniem tego autora może to wskazywać na zawartość składników pokarmowych i fitohormonów w wydzielinach pęczniejącego ziarna. Związki te mogą być pobierane i tą drogą włączane do metabolizmu rośliny już na etapie odżywiania mezotroficznego (Grzesiuk i Kulka, 1981; Jaskulski, 1995).

Zastosowany do podlewania ziarniaków jęczmienia i owsa wodny roztwór z nasion grochu z moczonych 48 i 72 godz. wpływał inhibicyjnie na kiełkowanie owsa oraz silnie hamująco (72 godz.) na kiełkowanie jęczmienia (tab. 6). Wyciąg z nasion grochu moczonych 72 godz. wykazał hamujące działanie na rozwój kielka ziarniaków obu ocenianych gatunków zbóż, a roztwór z moczonych krócej (24 i 48 godz.) oddziaływał korzystnie na jego wzrost (tab. 7). Ponadto zauważono, że roztwór z nasion moczonych najdłużej (72 godz.) powodował skrócenie długości i zmniejszenie masy korzeni zarodkowych zarówno owsa jak i jęczmienia w porównaniu z ziarniakami podlewanymi wodą destylowaną (tab. 8).

Tabela 6

Wpływ eksudatu z nasion grochu na kiełkowanie ziarna zbóż (%)
Influence of pea seeds exudates on germination of cereals grains (%)

Eksudat z nasion (godz.) Pea seeds extraction time (h)	Kiełkowanie (po 4 dniach) Germination (after 4 days)		Kiełkowanie (po 8 dniach) Germination (after 8 days)	
	owies oat	jęczmień barley	owies oat	jęczmień barley
Kontrola Control	71,5 a	83,0 a	76,5 a	85,5 a
Groch 24	70,2 a	86,7 a	72,5 a	88,2 a
Groch 48	65,7 a	80,0 a	70,0 b	83,2 a
Pea 72	63,0 b	44,0 b	65,0 b	45,7 b

Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers within columns followed by the same letters do not differ significantly

Tabela 7

Wpływ eksudatu z nasion grochu na kiełek zbóż (masa z10 szt.)
Influence of pea seeds exudates on cereal germ (weight of 10 germs)

Eksudat z nasion (godz.) Pea seeds extraction time (h)	Owies Oat		Jęczmień Barley	
	długość (mm) length	masa (g) mass	długość (mm) length	masa (g) mass
Kontrola Control	7,1 a	0,062 a	14,8 a	0,181 a
Groch 24	19,6 b	0,242 b	19,6 b	0,221 b
Groch 48	13,6 b	0,139 b	15,0 a	0,191 a
Pea 72	5,4 c	0,052 c	7,0 c	0,084 c

Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers within columns followed by the same letters do not differ significantly

Tabela 8

Wpływ eksudatu z nasion grochu na korzenie zarodkowe zbóż (masa z 10 szt.)
Influence of pea seeds exudates on cereals seminal roots (weight of 10 roots)

Eksudat z nasion (godz.) Pea seeds extraction time (h)	Owies Oat			Jęczmień Barley		
	długość (mm) length	liczba (szt.) number	masa (g) mass	długość (mm) length	liczba (szt.) number	masa (g) mass
Kontrola Control	32,9 a	3,3	0,190 a	40,5 a	5,9	0,391 a
Groch 24	33,2 a	3,2	0,217 a	42,5 a	6,0	0,344 a
Pea 48	26,5 a	3,1	0,174 a	33,4 b	5,8	0,325 a
Pea 72	19,7 b	3,1	0,140 b	22,0 b	5,5	0,186 b

Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers within columns followed by the same letters do not differ significantly

Wyniki tych badań nie upoważniają do stwierdzenia czy zróżnicowane oddziaływanie wyciągów korzeniowych siewek owsa oraz eksudatów z ziarna owsa i jęczmienia na nasiona roślin strączkowych, jak i odwrotnie było powodowane wyłącznie aktywnymi substancjami, gdyż nie dokonano ich izolacji ani charakterystyki chemicznej. Jednak zdaniem wielu autorów systemy korzeniowe roślin uwalniają w okresie wegetacji znaczne ilości materii wzbogacając glebę w związki allelopatyczne (Narwall, 1994; Takahashi in., 1994; Tang, 1986), wśród których dużą i różnorodną grupę stanowią kwasy fenolowe i ich pochodne (Guenzi i McCalla). Metabolity wtórne tych wydzielin mogą wywierać wpływ zarówno na organizmy rizosferyczne, jak i na rośliny sąsiednie (Narwall, 1994; Takahashi in., 1994; Tang, 1986).

WNIOSKI

1. Nasiona łubinu wąskolistnego zwilżane wodnymi roztworami wydzielin korzeni siewek owsa niezależnie od ich stężenia oraz nasiona grochu zwilżane roztworem o mniejszym stężeniu charakteryzowało mniejsze kiełkowanie. Wpływ wyciągów na kiełkowanie pozostałych gatunków nasion roślin strączkowych był niewielki.
2. Po 4 dniach wydzieliny korzeniowe siewek owsa o stężeniu większym oddziaływały hamująco na rozwój korzenia zarodkowego wszystkich gatunków roślin strączkowych, a o mniejszym stężeniu ograniczały masę korzenia grochu, łubinu wąskolistnego i wyki siewnej (wyki także długość). Natomiast po 8 dniach wydzieliny te (niezależnie od stężenia) najsilniej ograniczały rozwój korzenia łubinu wąskolistnego.
3. Wydzieliny siewek owsa niezależnie od stężenia ograniczały rozwój kielka grochu (długość i masa) oraz stymulowały masę kielka wyki siewnej.
4. Po 4 dniach wyciągi z pęczniejących przez 72 godz. ziarniaków owsa oraz po 8 dniach z ziarniaków moczonych przez 24 godz. stymulowały kiełkowanie nasion grochu, nie obserwowano natomiast takiego wpływu roztworów z ziarna jęczmienia.
5. Rozwój kielka i korzenia zarodkowego grochu był słabo modyfikowany wodnymi roztworami z ziarniaków owsa i jęczmienia, stwierdzono jedynie ograniczenie długości kielka pod wpływem roztworu z ziarniaków owsa moczonych 48 i 72 godz.

6. Wodny roztwór z nasion grochu moczonych 48 i 72 godz. wpływał inhibycyjnie na kiełkowanie owsa oraz silnie hamująco (72 godz.) na kiełkowanie jęczmienia.
7. Wodny wyciąg z nasion grochu moczonych 72 godz. wykazywał hamujące działanie na rozwój kielka i korzenia zarodkowego ziarniaków owsa i jęczmienia, a z moczonych 24 i 48 godz. oddziaływał korzystnie na wzrost kielka.

LITERATURA

- Biały Z., Oleszek W., Lewis J., Fenwick G. 1990. Allelopathic potential of glucosinolates (mustard oil glycosides) and their degradation products against wheat. *Plant and Soil* 129: 277 — 281.
- Doboszyński L. 1957. Obserwacje nad wzajemnym wpływem traw i komonicy zwyczajnej (*Lotus corniculatus* L.) na przebieg kiełkowania. *Ekol. Pol. Seria B*, z. 1, 3: 63 — 65.
- Falkowski M. 1958. Starzenie się łąk. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 3, 13, 7 — 31.
- Grant E., Sallans W. G. 1964. Influence of plant extracts on germination and growth of eight forage species. *Journal of the British Grassland Society* 19, 2: 191 — 192.
- Grodzinsky A. M. 1965. Allelopathy in the life of higher plants. *Naukova Dumka, ZSSR, Kiev*.
- Grzesiuk S. 1967. *Fizjologia nasion*. PWRiL, Warszawa.
- Grzesiuk S., Kulka K. 1981. *Fizjologia i biochemia nasion*. PWRiL.
- Guenzi W., McCalla T. 1966. Phenolic acid in oats, wheat, sorghum and corn residues and their phytotoxicity. *Agron. J.* 58, 303 — 304.
- Harkot W. 1988. Kiełkowanie oraz początkowy wzrost i rozwój tymotki łąkowej w mieszkankach z kupkówką pospolitą i życią trwałą. *Zesz. Probl. Nauk Rol.* 366: 200 — 207.
- Harkot W., Lipińska H. 1996. Wpływ wydzielin korzeni siewek niektórych gatunków traw i koniczyń na kiełkowanie ich nasion. *Mat. konf. „Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii”*. Puławy, K(10): 147 — 153.
- Jaskulski D. 1996. Reakcje kiełkujących zbóż na wydzieliny ziarniaków zbóż w okresie kiełkowania. *Mat. konf. nauk. „Biochemiczne interakcje w oddziaływaniach środowiskowych*. IUNG Puławy: 139 — 145.
- Jaskulski D. 1997. Przejawy oddziaływań allelopatycznych w agrofitycenozach. *Post. Nauk Rol.* 4: 3 — 14.
- Jelinowska A. 1967. Badania nad wpływem jęczmienia jako rośliny ochronnej na wsiewaną lucernę. *Pam. Puł.* 26: 119 — 179.
- Narwall S. S. 1994. *Allelopathy in crop production*. Scientific Publisher, Jodhpur, India.
- Książak J. 2000. Wzajemny wpływ komponentów mieszanek roślin strączkowych ze zbożami na energię i zdolność kiełkowania. *Mat. konf. nauk. „Biochemiczne interakcje w oddziaływaniach środowiskowych*. IUNG Puławy: 67 — 68.
- Książak J. 2001. Wzajemne oddziaływanie wydzielin nasion hubinu żółtego i wąskolistnego i ziarniaków zbóż w okresie kiełkowania. *Zesz. Nauk. AR Wrocław vol.* 426: 183 — 193.
- Newman E. L., Rovira A. D. 1975. Allelopathy among some British grassland species. *J. Ecol.* 63, 727 — 737.
- Oleszek W. 1987. Allelopathic effects of volatiles from some *Cruciferae* species on lettuce. *Barnyard grass and wheat growth*. *Plant and Soil*. 102: 271 — 273.
- Oleszek W. 1995. Allelopatia — rys historyczny, definicje, nazewnictwo. *Mat. konf. nauk. „Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii”*. Puławy, K(10): 5 — 16.
- Stevens G., Tang C. S. 1987. Inhibition of crop seedling growth by hydrophobic root exudates of the weed *Bidens pilosa*. *J. Trop. Ecol.* 3: 91 — 94.
- Takahashi Y., Otani I., Uozumi S., Yoden Y., Igarashi. 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. *J. Jap. Soc. Grassl. Sci.* 33, 4: 338 — 344.
- Takahashi Y., Uozumi S., Ono S., Yoden Y. 1994. Italian ryegrass response to allelopathic effects of stubble-residues from several tropical grasses. *Proceedings of the XV IGC*: 382 — 384.
- Tang C. S. 1986. Continuous trapping techniques for the study of allelochemicals from higher plants. In: *The science of allelopathy*. A. R. Putnam; C. S. Tang (ed.). John Wiley and Inc. New York: 113 — 131.