

OCENA POTENCJAŁU ALLELOPATYCZNEGO RESZTEK POŹNIWNYCH, SAMOSIEWÓW RZEPAKU OZIMEGO ORAZ GLEBY PO JEGO UPRAWIE

KRZYSZTOF RÓZYŁO, EDWARD PAŁYS

Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

krzysztof.rozylo@up.lublin.pl

Synopsis. Celem badań była ocena oddziaływania wodnych wyciągów z resztek poźniwnych, samosiewów rzepaku ozimego oraz wodnych wyciągów z gleby na energię, zdolność kiełkowania i początkowy wzrost pszenicy ozimej w warunkach laboratoryjnych. Czynnikiem I serii doświadczenia były rodzaje wodnych wyciągów z: a – łodyg; b – łuszczyn i c – z młodych roślin rzepaku ozimego oraz ich stężenia: 0,25%; 0,5% i 1%. Obiekt kontrolny (0%) podlewany był wodą destylowaną. W II serii badano wyciągi z gleby z pól o różnym udziale rzepaku ozimego w zmianowaniu: 0%, 33%, 66% i 100%. Ziarniaki pszenicy ozimej podlewane wyciągiem z młodych roślin rzepaku wykazywały tendencje słabszej energii i zdolności kiełkowania, a jej siewki miały nieco mniejszą długość pierwszego liścia, liczbę korzeni zarodkowych oraz powietrznie suchą masę w porównaniu z obiektami podlewanymi wyciągami z łuszczyn i łodyg rzepaku ozimego. Różnice te były jednak statystycznie nieistotne. Wyciąg z młodych roślin rzepaku ozimego powodował natomiast istotne zahamowanie wzrostu elongacyjnego korzenia zarodkowego siewek pszenicy ozimej. Niezależnie od rodzaju wyciągu istotnie gorsze wyniki kiełkowania ziarniaków i początkowego wzrostu siewek pszenicy ozimej stwierdzono pod wpływem roztworu o najwyższym stężeniu (1%) niż roztworu o stężeniu 0,25% i na obiekcie kontrolnym (0%). W drugiej serii badań, gdzie oceniano wpływ wodnych wyciągów z gleby spod rzepaku ozimego o różnym jego udziale w zmianowaniu nie stwierdzono istotnych różnic kiełkowania i początkowego wzrostu pszenicy ozimej.

Słowa kluczowe – *key words*: rzepak ozimy – *winter rape*, allelopatia – *allelopathic*, wodne wyciągi – *water extracts*, wyciągi z gleby – *soil extracts*, pszenica ozima – *winter wheat*

WSTĘP

Rośliny uprawne i chwasty w czasie wegetacji i podczas rozkładu ich biomasy uwalniają do środowiska różne substancje chemiczne. Biologicznie aktywna ich część nazywana allelozwiązkami oddziałuje na kiełkowanie, wzrost, rozwój i plonowanie roślin [Duer 1988, 1996, 1997a, Gawroński 2004, Jaskulski 1997, 1999, Oleszek 1994, Stupnicka-Rodzinkiewicz 1970].

Głównym źródłem allelozwiązków w agrobiocenozach są resztki roślinne [Duer 1997a, Oleszek 1994]. Podczas ich rozkładu, na skutek destrukcji tkanek, następuje stosunkowo szybkie wmywanie uwolnionych allelozwiązków do gleby [Oleszek 1995]. Rozkład resztek roślinnych odbywa się głównie na drodze biologicznej, dlatego na aktywność allelopatyczną oddziałują także metabolity mikroflory [Wójcik-Wojtkowiak 1987]. Potencjał allelopatyczny zależy od wieku rośliny i jest on na ogół większy w początkowych stadiach, maleje natomiast w miarę dojrzewania [Wójcik-Wojtkowiak i in. 1998]. Rośliny z rodziny *Brassicaceae* zawierają glikozynolany, które w postaci glikozydowej nie wykazują aktywności allelopatycznej. Podczas uszkodzenia tkanki następuje hydroliza glikozynolanów, a jej produktami są olejki eteryczne hamujące kiełkowanie i wzrost siewek pszenicy [Biały i in. 1990].

Celem doświadczenia było sprawdzenie oddziaływania wyciągów z resztek poźniwnych i samosiewów rzepaku ozimego oraz wyciągów z gleby z pól o różnym jego udziale w zmianowaniu na energię, zdolność kiełkowania i początkowy wzrost pszenicy ozimej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w 2009 roku w laboratorium Katedry Ekologii Rolniczej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w dwóch seriach po 4 powtórzenia. W pierwszej serii wyciągi wodne sporządzono używając wody destylowanej i pociętego materiału roślinnego rzepaku ozimego w odpowiednich proporcjach (1g s.m. materiału roślinnego na 100 ml wody = 1%). Mieszaninę odstawiono na dwie doby i przesączono przez bibułę. Pierwszym czynnikiem doświadczenia były rodzaje wyciągów: a – z łodyg rzepaku ozimego; b – z łuszczyń rzepaku ozimego i c – z młodych roślin rzepaku ozimego (11–14 BBCH). Uzyskane roztwory rozcieńczono do odpowiednich stężeń, co stanowiło drugi czynnik w tej serii: 1 – 0%; 2 – 0,25 %; 3 – 0,5% i 4 – 1,0%. Obiekt kontrolny podlewano wodą destylowaną.

W drugiej serii badano wyciągi z gleby pobranej z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2007–2009 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Bezku k/Chelma (51°19' N, 23°25' E). Rzepak ozimy uprawiano w zmianowaniu z różnym w nim udziałem (33, 66 i 100%) na rędzinie mieszanej (klasa IIIb, kompleks pszenno-wadliwy). Przygotowano wyciągi z gleby pobranej z warstwy 0–20 cm bezpośrednio po zbiorze: a – rzepaku ozimego wysiewanego przez 3 lata po sobie; b – rzepaku ozimego z 2 letniej monokultury; c – z poletek, gdzie rzepak ozimy uprawiany był przemiennie z pszenicą ozimą; d – z pola po pszenicy, gdzie rzepak nie występował w ostatnich trzech latach; e – obiekt kontrolny – woda destylowana. Wyciągi wodne sporządzono używając wody destylowanej i gleby (po przesianiu jej przez sito o oczkach 1 mm) w proporcjach wagowych 2:1. Mieszaninę poddawano wytrząsaniu przez 5 godzin, odwirowano i przesączano.

Materiał siewny pszenicy ozimej układano po 50 ziarniaków do płytek Petriego o średnicy 10 cm na podłożu z dwóch warstw bibuły filtracyjnej i podlewano 15 ml wyciągu na dobę. Przez cały okres trwania doświadczenia utrzymywano stałą temperaturę 22°C. Oceny aktywności stosowanych wyciągów dokonano po 4 dobach określając energię kiełkowania i po 8 dobach: zdolność kiełkowania, długość korzeni zarodkowych, długość pierwszego liścia oraz masę siewek pszenicy ozimej.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej metodą analizy wariancji uznając za istotne różnice, które zostały udowodnione z ryzykiem błędu mniejszym lub równym 5%, a ich istotność weryfikowano testem Tukeya.

WYNIKI BADAŃ

Energia i zdolność kiełkowania należą do najważniejszych cech materiału siewnego decydującego o równych i szybkich wschodach roślin oraz prawidłowym zagęszczeniu łanu. Istotne różnice energii i zdolności kiełkowania ziarniaków pszenicy ozimej odnotowano pod wpływem stężeń stosowanych w doświadczeniu wszystkich rodzajów roztworów (tab. 1 i 2). Roztwory o stężeniu od 0,25 do 1,0% istotnie ograniczały energię kiełkowania w porównaniu do ziarniaków z obiektem kontrolnego (tab. 1). Zdolność kiełkowania pszenicy traktowanej roztworem o największym stężeniu była istotnie mniejsza niż na obiekcie kontrolnym i obiekcie z roztworem o stężeniu 0,25% (tab. 2). Na uwagę zasługują też wyraźne tendencje mniejszej energii i

Tabela 1. Energia kiełkowania ziarniaków pszenicy ozimej podlewanej wodnymi wyciągami z rzepaku ozimego (%)

Table 1. Germination energy of winter wheat watering water extracts with winter rape (%)

Rodzaj wyciągu <i>Extract species</i>	Stężenie wyciągu – <i>Extract concentration</i>				Średnio <i>Mean</i>
	0%	0,25%	0,5%	1,0%	
a*	69,6	47,2	64,4	50,4	53,4
b	79,2	51,2	42,4	35,2	52,0
c	68,8	52,0	32,8	23,2	44,2
Średnio – <i>Mean</i>	72,5	50,1	40,5	36,3	–
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:	wyciągi – <i>extracts</i> – r.n.** stężenia – <i>concentrations</i> – 15,3 interakcje – <i>interactions</i> – r.n.				

*a) z łodyg rzepaku ozimego – *from stems of winter rape*;b) z łuszczyń rzepaku ozimego – *from silique of winter rape*c) z młodych roślin rzepaku ozimego – *from self seeding of winter rape*** r.n. – różnice nieistotne – *not significant differences*

Tabela 2. Zdolność kiełkowania ziarniaków pszenicy ozimej podlewanej wodnymi wyciągami z rzepaku ozimego (%)

Table 2. Germination capacity of winter wheat watering water extracts with winter rape (%)

Rodzaj wyciągu <i>Extract species</i>	Stężenie wyciągu – <i>Extract concentration</i>				Średnio <i>Mean</i>
	0%	0,25%	0,5%	1,0%	
a*	93,6	89,6	77,6	74,4	83,8
b	88,8	82,4	84,0	74,4	82,4
c	90,4	82,4	65,6	60,0	74,6
Średnio – <i>Mean</i>	90,9	84,8	75,7	69,6	–
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:	wyciągi – <i>extracts</i> – r.n.** stężenia – <i>concentrations</i> – 12,6 interakcje – <i>interactions</i> – r.n.				

*, ** – oznaczenie jak w tabeli 1 – *explanation see table 1*

zdolności kiełkowania pszenicy ozimej podlewanej wyciągiem z młodych roślin rzepaku ozimego w porównaniu do pozostałych ekstraktów.

Wodne wyciągi sporządzone z różnych części rzepaku ozimego wpływały w niewielkim stopniu na długość pierwszego liścia kiełkującej pszenicy ozimej. Siewki podlewane wyciągiem z młodych roślin rzepaku ozimego wykazywały tendencje skracania pierwszego liścia w porównaniu do siewek podlewanym wyciągami z łodyg oraz łuszczyń nasiennych rzepaku ozimego (tab. 3). Niezależnie od rodzaju wyciągu najsilniejsze działanie hamujące miały roztwory nie rozcieńczane, które powodowały istotne zahamowanie wzrostu pierwszego liścia

Tabela 3. Długość pierwszego liścia pszenicy ozimej podlewanej wodnymi wyciągami z rzepaku ozimego (cm)

Table 3. First leaf length of winter wheat watering water extracts with winter rape (cm)

Rodzaj wyciągu <i>Extract species</i>	Stężenie wyciągu – <i>Extract concentration</i>				Średnio <i>Mean</i>
	0%	0,25%	0,5%	1,0%	
a*	5,1	4,3	4,7	4,8	4,7
b	5,4	4,6	4,5	2,6	4,3
c	5,6	5,6	2,6	1,4	3,8
Średnio – <i>Mean</i>	5,4	4,8	3,9	2,9	–
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:	wyciągi – <i>extracts</i> – r.n.** stężenia – <i>concentrations</i> – 1,6 interakcje – <i>interactions</i> – 3,5				

*, ** – oznaczenie jak w tabeli 1 – *explanation see table 1*

pszenicy ozimej w porównaniu do roślin z obiektów kontrolnych i ze stężeniem 0,25%. Istotna interakcja pomiędzy stężeniem wyciągu i jego rodzajem wskazuje, że inhibicyjnie na długość pierwszego liścia działał tylko 1,0% wyciąg z młodych liści rzepaku ozimego.

Korzenie kiełkującej pszenicy ozimej podlewane wyciągiem z młodych roślin rzepaku ozimego były istotnie krótsze w porównaniu do roślin z pozostałych obiektów. Wraz ze zwiększaniem stężenia systematycznie zmniejszała się długość korzeni siewek pszenicy ozimej. Pod wpływem 1,0% wyciągów był one istotnie krótsze od korzeni zarodkowych z obiektów kontrolnego i ze stężeniem 0,25%. Udowodniona interakcja pomiędzy rodzajem wyciągu a jego stężeniem wskazuje, że istotne inhibicyjne oddziaływanie 1,0% wyciągu dotyczyło tylko ekstraktu z młodych roślin rzepaku ozimego (tab. 4).

Tabela 4. Długość korzenia zarodkowego pszenicy ozimej podlewanej wodnymi wyciągami z rzepaku ozimego (cm)

Table 4. Rootlet length of winter wheat watering water extracts with winter rape (cm)

Rodzaj wyciągu <i>Extract species</i>	Stężenie wyciągu – <i>Extract concentration</i>				Średnio <i>Mean</i>
	0%	0,25%	0,5%	1,0%	
a*	5,4	5,1	5,5	5,3	5,3
b	5,5	5,0	4,9	2,8	4,6
c	5,5	5,0	2,5	0,9	3,5
Średnio – <i>Mean</i>	5,5	5,0	4,3	3,0	–
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:	wyciągi – <i>extracts</i> – 1,1 stężenia – <i>concentrations</i> – 1,4 interakcje – <i>interactions</i> – 3,1				

* oznaczenie jak w tabeli 1 – *explanation see table 1*

Wodne wyciągi sporządzone z różnych części roślin rzepaku ozimego nie tylko ograniczały kiełkowanie ziarniaków i początkowy wzrost siewek, ale także oddziaływały na liczbę korzeni zarodkowych i powietrznie suchą masę siewek pszenicy ozimej. Niezależnie od rodzaju wyciągu wraz ze wzrostem jego stężenia zmniejszała się liczba korzeni zarodkowych (tab. 5) i masa badanych siewek (tab. 6). Istotne zmniejszenie liczby korzeni w porównaniu do roślin z obiektu kontrolnego powodowały wyciągi o stężeniu 0,50 i 1,0%, zaś zmniejszenie powietrznie suchej masy siewek – stężenie 1,0%. Nie odnotowano natomiast istotnych różnic w oddziaływaniu poszczególnych rodzajów wyciągów na wielkość obu cech.

Tabela 5. Liczba korzeni zarodkowych pszenicy ozimej podlewanej wodnymi wyciągami z rzepaku ozimego

Table 5. Roots number of winter wheat watering water extracts with winter rape

Rodzaj wyciągu <i>Extract species</i>	Stężenie wyciągu – <i>Extract concentration</i>				Średnio <i>Mean</i>
	0%	0,25%	0,5%	1,0%	
a*	3,5	3,1	2,8	2,7	3,0
b	3,1	2,8	2,9	2,6	2,9
c	3,4	3,3	2,3	2,1	2,8
Średnio – <i>Mean</i>	3,3	3,1	2,7	2,5	–
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:	wyciągi – <i>extracts</i> – r.n.** stężenia – <i>concentrations</i> – 0,6 interakcje – <i>interactions</i> – r.n.				

*, ** – oznaczenie jak w tabeli 1 – *explanation see table 1*

Tabela 6. Powietrznie sucha masa siewek pszenicy ozimej wraz z korzeniami podlewanej wodnymi wyciągami z rzepaku ozimego (g·szt.⁻¹)

Table 6. Dry matter of winter wheat seedling watering water extracts with winter rape

Rodzaj wyciągu <i>Extract species</i>	Stężenie wyciągu – <i>Extract concentration</i>				Średnio <i>Mean</i>
	0%	0,25%	0,5%	1,0%	
a*	0,034	0,027	0,028	0,024	0,029
b	0,027	0,027	0,025	0,016	0,024
c	0,033	0,032	0,024	0,017	0,027
Średnio – <i>Mean</i>	0,031	0,028	0,026	0,020	–
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:	wyciągi – <i>extracts</i> – r.n.** stężenia – <i>concentrations</i> – 0,010 interakcje – <i>interactions</i> – r.n.				

*, ** – oznaczenie jak w tabeli 1 – *explanation see table 1*

Statystyczna analiza wyników uzyskanych w drugiej serii doświadczenia nie wykazała istotnych różnic w kiełkowaniu ziarniaków i początkowym wzroście siewek pszenicy ozimej pod wpływem wodnych wyciągów sporządzonych z gleby pobranej z obiektów o różnym udziale rzepaku ozimego w zmianowaniu (tab. 7). Niemniej jednak odnotowano tendencję słabszej zdolności kiełkowania ziarniaków pszenicy ozimej podlewanych wyciągiem z gleby pobranej z 3 letniej monokultury rzepaku ozimego w porównaniu z ziarniakami podlewanymi wyciągiem z gleby, gdzie rzepak ozimy nie był uprawiany przez ostatnie 3 lata.

Tabela 7. Oddziaływanie wyciągów z gleby na kiełkowanie ziarniaków pszenicy ozimej
Table 7. The effect of soil extracts on germination of winter wheat seeds

Cecha <i>Characteristic</i>	Rodzaj wyciągu glebowego <i>Species of soil extract</i>					NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	a*	b	c	d	e	
Długość liścia (cm) <i>First leaf length (cm)</i>	5,5	5,7	5,6	5,8	5,4	r.n.**
Długość korzenia (cm) <i>Rootlet length (cm)</i>	5,3	5,5	5,5	5,7	5,2	r.n.
Energia kiełkowania (%) <i>Germination energy (%)</i>	71,9	70,3	73,1	72,5	70,7	r.n.
Zdolność kiełkowania (%) <i>Germination capacity (%)</i>	86,9	89,6	87,7	93,0	91,5	r.n.
Sucha masa siewek (g) <i>Dry matter of seedlings (g)</i>	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	r.n.
Liczba korzeni (szt.) <i>Roots number (No.)</i>	3,3	3,2	3,1	3,3	3,2	r.n.

*a) z 3 letniej monokultury rzepaku ozimego – *from 3 years monoculture of winter rape*

b) z 2 letniej monokultury rzepaku ozimego – *from 2 years monoculture of winter rape*

c) z poletek gdzie rzepak ozimy uprawiany był przez rok – *from field where winter rape was grown 1 year*

d) z pola po pszenicy gdzie rzepak nie występował w ostatnich trzech latach – *from field after winter wheat where winter rape wasn't grown 3 years*

e) obiekt kontrolny (woda destylowana) – *control (distilled water)*

** r.n. – różnice nieistotne – *not significant differences*

DYSKUSJA

Znane jest hamujące oddziaływanie glukozynolanów rzepaku na kiełkowanie i początkowy wzrost roślin uprawnych w warunkach laboratoryjnych [Waligóra 1996]. Związki należące do grupy glukozynolanów nie tylko zmniejszały liczbę skiełkowanych nasion sałaty, ale również ograniczały przyrosty korzeni, powodowały ich brunatnienie oraz zanik włóśników. Podobnie jak w badaniach własnych siła oddziaływanie była tym większa im większe stosowano stężenie roztworów [Waligóra 1996]. Dodatkowe badania Waligóry i Krzymańskiej [2004] wykazały, że istotne inhibitoryczne działanie glukozynolanów przejawiało się nawet w obiektach podlewanych roztworami o najniższym stężeniu tych związków (0,1; 0,25; 0,5 i 1,0%). Szczególnie wrazli-

wy na negatywne oddziaływanie glukozyolanów tej autorki okazał się materiał siewny sałaty, owsa i rzodkiewki. Procent nie skielkowanych ziarniaków i nasion owsa i rzodkiewki podlewanych 0,25% roztworem glukozyolanów był większy niż nasion lucerny i sałaty. Potwierdzeniem doniesień Wójcik-Wojtkowiak i in. [1998] na temat dużego potencjału allelopatycznego młodych roślin i malejącego w miarę osiągania przez nie pełnej dojrzałości są stwierdzone w badaniach własnych tendencje silniejszego ujemnego oddziaływania allelopatycznego wyciągów z młodych roślin rzepaku ozimego na kiełkowanie ziarniaków i wzrost siewek pszenicy ozimej w porównaniu do wyciągów z łuszczyń nasiennych i łodyg rzepaku. Alam [1990], Wu i in. [2007] oraz Andruszczak i in. [2009] dowiedli, że wodne wyciągi z resztek poźniwnych pszenicy hamują kiełkowanie i wzrost jej siewek oraz pszenicy ozimej orkisz.

Rozkładająca się biomasa gorczycy białej umieszczona bezpośrednio na bibule w badaniach Jaskulskiego i in. [1997] istotnie ograniczała kiełkowanie ziarniaków i wzrost siewek jęczmienia jarego. Ta sama biomasa ulegająca rozkładowi w glebie umieszczonej w kuwetach istotnie zmniejszała jedynie energię kiełkowania, nie ograniczając statystycznie wzrostu siewek rośliny testowej. Biomasa łubinu żółtego i słonecznika pastewnego stymulowała wzrost siewek jęczmienia jarego. W badaniach własnych nie stwierdzono wpływu wyciągów z gleby, mimo oddziaływania ekstraktów z materiału roślinnego na kiełkowanie pszenicy ozimej. Wyniki biotestu przeprowadzonego przez Duer [1997b] wykazały, że wyciągi z gleby wraz z korzeniami, resztkami poźniwnymi, ściernią i słomą pszenicy ozimej (3 i 6 t·ha⁻¹), niezależnie od terminu i używanych narzędzi do wymieszania z glebą, powodowały silniejsze hamowanie wzrostu siewek pszenicy ozimej aniżeli wyciągi z gleby bez dodatku słomy. Niemniej jednak stwierdzono zmniejszenie tego efektu na obiektach gdzie resztki poźniwne i słomę mieszano z glebą glebogryzarką w porównaniu do uprawy płużnej. Autorka tłumaczy to większym rozdrobnieniem materii organicznej, lepszym wymieszanym z glebą i napowietrzeniem, a co za tym idzie szybszym jej rozkładem mikrobiologicznym. Niejednoznaczne wyniki uzyskała Parylak [1997], która badając wpływ wyciągów glebowych spod pszenżyta ozimego uprawianego w monokulturze i płodozmianie. Autorka stwierdziła tendencje stymulującego oddziaływania wyciągu spod monokultury na kiełkowanie ziarniaków pszenżyta. Jednocześnie udowodniła, że badane siewki podlewane ekstraktem glebowym z ciągłej monokultury pszenżyta ozimego rosły istotnie wolniej niż pod wpływem wyciągu z gleby objętej płodozmiatem. Potwierdzeniem mniejszego potencjału allelopatycznego substancji chemicznych uwalnianych do środowiska w czasie wegetacji i podczas rozkładu ich biomasy niż bezpośrednio ekstraktów jest porównanie wyników laboratoryjnych i polowych badań Kryzevicienė i Paplauskienė [2004] z Litewskiego Instytutu Rolniczego. Autorki badając potencjał allelopatyczny związków fenolowych zawartych w 4 gatunkach traw na kiełkowanie i wzrost rzodkiewki, koniczyny czerwonej i koniczyny białej wykazały, że w warunkach laboratoryjnych ekstrakty wodne z części nadziemnych, poza nielicznymi wyjątkami, istotnie ograniczały kiełkowanie nasion i wzrost badanych roślin. W warunkach polowych wyniki wschodów i przeżywalności koniczyny białej i czerwonej wsiewanych w gatunki traw były niejednoznaczne zwłaszcza późną wiosną podczas kwitnienia traw, pomimo największej zawartości w nich związków fenolowych w tym okresie.

WNIOSKI

1. Wraz ze wzrostem stężeń wyciągów uzyskanych z różnych części roślin rzepaku ozimego następowało zwiększenie inhibicji energii, zdolności kiełkowania i początkowego wzrostu pszenicy ozimej.

2. Wyciągi z młodych roślin rzepaku wykazywały nieco większy potencjał allelopatyczny względem kiełkującego ziarna pszenicy ozimej, zwłaszcza w wyższych stężeniach w porównaniu z wyciągami z łuszczyń i łodyg rzepaku ozimego.
3. Wyciągi z gleby spod rzepaku ozimego o różnym jego udziale w zmianowaniu nie wpływały na kiełkowanie i początkowy wzrost pszenicy ozimej.

PIŚMIENNICTWO

- Alam S.M. 1990. Effect of wheat straw extract on the germination and seedling growth of wheat (cv. Pavon). *Wheat Inf. Serv.* 71: 16–18.
- Andruszczak S., Kwiecińska-Poppe E., Pałys E., Kraska P. 2009. Wpływ wodnych wyciągów ze słomy pszenicy ozimej na energię i zdolność kiełkowania odmian pszenicy ozimej i orkisz ozimego. *Ann. UMCS, Sec. E* 64(4): 47–53.
- Biały Z., Oleszek W., Lewis J., Fenwick G.R. 1990. Allelopathic potential of glucosinolates (mustard oil glycosides) and their degradation products against wheat. *Plant Soil* 129: 277–281.
- Duer I. 1988. Allelopatyczny wpływ niektórych gatunków chwastów na wzrost roślin zbożowych. *Pam. Puł.* 93: 85–98.
- Duer I. 1996. Potencjał allelopatyczny biomasy niektórych gatunków chwastów w stosunku do siewek pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 13(2): 6–56.
- Duer I. 1997a. System gospodarowania a zmęczenie gleby powodowane allelopatią. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 452: 51–57.
- Duer I. 1997b. Fitotoksyczność słomy i resztek poźniwnych pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 452: 59–70.
- Gawroński S.W. 2004. Allelopathic precrop mulch as a tool of weeds managements in winter wheat organic farming. 2th Eur. Allelopathy Symp. IUNG Puławy: 26.
- Jaskulski D. 1997. Allelopatyczne oddziaływanie niektórych chwastów na kiełkowanie i początkowy wzrost jęczmienia i pszenicy. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A* 112 (3–4): 73–80.
- Jaskulski D. 1999. Allelopatyczne oddziaływanie wodnych ekstraktów z nadziemnej masy chwastów na kiełkowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej. *Zesz. Nauk. ART Bydgoszcz* 217, Rol. 93: 7–15.
- Jaskulski D., Tomalak S., Kotwica K. 1997. Oddziaływanie biomasy roślin poplonowych rozkładających się w podłożu na początkowy wzrost jęczmienia jarego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 452: 71–81.
- Kryzевичienė A., Paplauskienė V. 2004. Estimation of allelopathic potential of perennial grasses. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 496: 331–341.
- Oleszek W. 1994. *Brassicacea* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. *Fragm. Agron.* 11(4): 5–19.
- Oleszek W. 1995. Kwasy hydroksamowe żyta i ich aktywność allelopatyczna. *Fragm. Agron.* 12(3): 9–20.
- Parylak D. 1997. Wpływ wyciągów glebowych spod monokultury pszenżyta ozimego na jego kiełkowanie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 452: 83–91.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E. 1970. Zjawiska allelopatii między niektórymi roślinami uprawnymi i chwastami. *Acta Agr. Silv., Ser. Agr.* 10(2): 75–105.
- Waligóra D. 1996. Rape glucosinolates and alfa saponins as allelopathic factors for lettuce seed's germination. *J. Plant Prot. Res.* 37(1–2): 109–112.
- Waligóra D., Krzymańska J. 2004. Aktywność biologiczna glukozynolanów wyizolowanych z liści rzepaku. *Post. Nauk Rol.* 5: 151–156.
- Wójcik-Wojtkowiak D. 1987. Rola allelopatii w rolniczych ekosystemach. *Post. Nauk. Rol.* 1–2: 37–55.
- Wójcik-Wojtkowiak D., Politycka B., Weyman-Kaczmarkowa W. 1998. Allelopatia. *Wyd. AR Poznań*: ss. 90.
- Wu H., Pratley J., Lemerle D., An M., Liu D.L. 2007. Autotoxicity of wheat (*Triticum aestivum* L.) as determined by laboratory bioassays. *Plant Soil* 296: 85–93.

K. RÓŻYŁO, E. PAŁYS

**ESTIMATION OF ALLELOPATHIC POTENTIAL OF CROP RESIDUE,
VOLUNTEER RAPE AND SOIL AFTER WINTER RAPE CULTIVATION**

Summary

The aim of the study was to assess the impact of water extracts from crop residue and volunteer winter rape and soil extracts on the germination energy and capacity, as well as initial growth of winter wheat under laboratory conditions. In first part of research the influence of different extracts from (a – stems, b – silique and c – volunteer winter rape) at three concentrations (0.25, 0.5 and 1.0%) were examined. Control object (0% concentration) was watered with distilled water. In second part of research the influence of soil extracts (from fields) under crop with different part of winter rape (0, 33, 66 and 100%) were examined. The wheat grain watered with volunteer winter rape extracts in comparison with stems and silique extracts were distinguished by the worse germination energy and capacity, the smaller length of the first leaf and smaller number of seedling roots and as well as dry matter of seedling wheat. The extract from volunteer winter rape in comparison with remaining objects caused also essential brake of elongation growth of winter wheat seedling root. Independently from kind of extract the indeed worse results of grain germination and initial growth of winter wheat were noted for objects watered with extracts about the highest concentration (1.0%) in comparison with objects about concentration 0.25 % and the control objects (0%). In second part of investigations, the essential differences were not affirmed among studied soil extracts (from fields) under crop with different part of winter rape.