

¹ Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

² Ojcowski Park Narodowy, Ojców 9, 32-045 Sułoszowa

³ Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków

⁴ Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja, al. A. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
e-mail: rrpula@cyf-kr.edu.pl

KATARZYNA MOŹDŻEŃ¹, BEATA BARABASZ-KRASNY¹,
ANNA SOŁTYS-LELEK², ALINA STACHURSKA-SWAKOŃ³,
JOANNA PUŁA⁴

**Wpływ wodnych ekstraktów z tasznika pospolitego
(*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) na kiełkowanie
i rozwój sałaty siewnej odmiany ‘Maryna’
(*Lactuca sativa* L. cv ‘Maryna’)**

Effect of aqueous extracts of shepherd's-purse (*Capsella bursa-pastoris* (L.)
Medik.) on germination and growth of lettuce variety ‘Maryna’
(*Lactuca sativa* L. cv ‘Maryna’)

Streszczenie. W rolnictwie tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) uznawany jest za uporczywy chwast upraw polowych i ogrodowych. Jednocześnie jest to roślina lecznicza, o działaniu przeciwkrwotocznym. W swoim składzie ma wiele substancji chemicznych, o różnorodnych właściwościach, potencjalnie również allelopatycznych. W badaniach eksperymentalnych oceniono wpływ wodnych wyciągów z korzeni i pędów tasznika na wybrane procesy fizjologiczne sałaty siewnej (*Lactuca sativa* L. cv ‘Maryna’). Stwierdzono, że wraz ze wzrostem koncentracji substancji chemicznych zawartych w wodnych ekstraktach z tasznika (korzeń, pędy nadziemne) następuje obniżenie zdolności kiełkowania nasion sałaty podlewanej tymi ekstraktami. Wartości świeżej masy były najwyższe dla siewek sałaty wyrosłych na podłożach z 1% wyciągami z tasznika, a najniższe na podłożach z 5% wyciągami. Odnotowano większy przyrost świeżej masy siewek sałaty podlewanych ekstraktami z pędów tasznika w porównaniu z przyrostem masy siewek podlewanych ekstraktami z korzeni tasznika. Procentowa zawartość wody nie ulegała istotnym statystycznie zmianom w siewkach podlewanych wodnymi ekstraktami zarówno z korzeni, jak i z pędów tasznika w stosunku do siewek sałaty z próby kontrolnej.

Słowa kluczowe: allelopatia, energia i siła kiełkowania, świeża i sucha masa, zawartość wody, *Capsella bursa-pastoris*

WSTĘP

Wzajemne relacje roślin mogą być nie tylko efektem konkurencji wewnątrzpopulacyjnej i międzypopulacyjnej, ale również wynikiem oddziaływań związanych z wydzie-

laniem do środowiska związków o charakterze allelopatin [Kopcewicz i Lewak 2005]. Złożoność zjawiska allelopatii komplikują m.in. różne drogi uwalniania allelopatin, ich budowa oraz sposób działania. Według Einhellig [1996] substancje allelopatyczne działają kompleksowo. Jednocześnie wpływają na procesy fizjologiczne oraz przemiany morfogenetyczne, w rezultacie ingerując np. w wielkość i jakość plonu roślin uprawnych. Większość dotychczas publikowanych badań z zakresu allelopatii dotyczy określenia zależności pomiędzy chwastami a zbożami [Dzienia i Wrześcińska 2003, Kieć i Wieczorek 2009, Ciesielska i Borkowska 2010, Kwiecińska-Poppe i in. 2011]. Znacznie mniej prac odnosi się do allelopatycznych oddziaływań roślin o charakterze leczniczym [Jezierska-Domaradzka i Kuźniewski 2007, Skrzypek i in. 2015].

Przykładem rośliny leczniczej będącej jednocześnie chwastem jest tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), należący do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*). Pochodzi z obszarów basenu Morza Śródziemnego, jednak dzięki swej ekspansywności rozprzestrzenił się i obecnie jako archeofit pospolicie występuje na terenach nizinnych strefy umiarkowanej oraz w tropikach i subtropikach [Holm i in. 1979, Hurka i Neuffer 1997]. Rozmnaża się z nasion kielkujących głównie jesienią, które zachowują żywotność nawet do 5–6 lat [Milberg i Andersson 1997, Baskin i Baskin 2006]. W zależności od warunków środowiska wykazuje znaczne zróżnicowanie morfologiczne [Stichmann-Marny i Kretzschmar 1997]. Najlepiej rozwija się w pełnym oświetleniu, przy wysokim pH gleb (maksymalne przy pH > 6,0), o zwiększonej zawartości kationów Ca²⁺, Mg²⁺ i K⁺ [Jin i in. 1998] oraz w temperaturze ok. 25°C, po uprzednim przemrożeniu w –10°C [Muniz 2000]. Związany jest z glebami o umiarkowanej wilgotności [Grundy i Mead 2000]. Jako gatunek kosmopolityczny, synantropijny i ruderalny rośnie często w pobliżu dróg, na torach kolejowych, ugorach, w ogrodach i w uprawach polowych [Hintz i in. 2006].

W ziele i korzeniach tasznika obecne są aminy biogenne (do 1% cholina, acetylocholina, tyramina, histamina), aminokwasy (prolina, walina, ornityna, kwas α- i γ-aminomasłowy), karoten, saponiny, flawonoidy (glikozydy kwercetyny, m.in. ruty-na, oraz glikozydy diosmetyny, kemferolu, luteoliny, hesperetyny), kwas kawowy, fumarowy i kwasy aromatyczne (chlorogenowy, syringowy, wanilinowy, kumarowy), glukozynolaty (synigrina), witaminy (A, K, C), substancje mineralne (duże ilości soli potasu, mniejsze wapnia, siarki i fosforu), olejki eteryczne (główny składnik to kamfora), kardenolidy, a także alkaloidy o nieokreślonej dotąd strukturze [Kuroda i Takagi 1968, Duke 1992, Kohlmünzer 2003, Wichtl 2004, Grosso i in. 2011, Kozub i in. 2012]. W literaturze najczęściej miejsca poświęca się właściwościom leczniczym tego gatunku, natomiast niewiele wiadomo o jego potencjale fitotoksycznym. Jako pospolity chwast tasznik występuje w wielu uprawach roślin jadalnych. Potencjalne właściwości allelopatyczne mogą wpływać na obniżenie plonów, stąd też takie informacje mają bardzo duże znaczenie ekonomiczne.

Celem pracy było określenie wpływu wodnych wyciągów (o różnych stężeniach) z korzeni i pędów tasznika pospolitego (*C. bursa-pastoris* (L.) Medik.) na zdolność kiełkowania nasion (i), przyrost świeżej i suchej masy (ii) oraz procentową zawartość wody (iii) w siewkach sałaty siewnej odmiany 'Maryna' (*Lactuca sativa* L. cv 'Maryna'). Sałata z jednej strony jest rozpowszechnionym w uprawie ogrodowej i szerokokorządowej warzywem

liściastym, a z drugiej dawną rośliną leczniczą stosowaną w fitoterapii [Stępkowska 2004]. Tasznik bardzo często zachwaszcza uprawy tej od lat popularnej rośliny warzywnej.

MATERIAŁ I METODY

Nasiona sałaty siewnej odmiany 'Maryna' (*Lactuca sativa* L. cv 'Maryna') zakupiono w Krakowskiej Hodowli i Nasiennictwie Ogrodniczym Polan. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) w fazie kwitnienia pozyskano z terenów ogródków działkowych w południowo-wschodniej części Małopolski (okolice Wieliczki).

Wodne ekstrakty z korzeni i pędów nadziemnych (łodygi, liści) tasznika, o stężeniach 1%, 2%, 3% i 5% (w ilości 100 ml każdy), sporządzono z wysuszonych w temperaturze pokojowej oraz rozdrobnionych w moździerzu organów. Rozdrobnioną suchą masę korzeni i pędów nadziemnych: 1 g, 2 g, 3 g i 5 g zalewano zimną wodą destylowaną – odpowiednio: 99 ml dla roztworu 1%, 98 ml dla roztworu 2%, 97 ml dla roztworu 3% oraz 95 ml dla roztworu 5%, a następnie pozostawiono na 24 h w temperaturze ok. 25°C w celu wyekstrahowania związków allelopatycznych. Po 24 h wodne wyciągi przesączono i przechowywano w lodówce nie dłużej niż tydzień.

Jednorodne pod względem morfologicznym nasiona sałaty przepłukano pod wodą bieżącą i destylowaną, a następnie wyłożono po 25 sztuk na wysterylizowane w temp. 105°C szalki z bibułą filtracyjną, zwilżoną wyciągami z tasznika, w ilości 6 ml, po 9 szalek w każdej próbie. Każda z 5 prób zawierała szalki: próbę kontrolną zwilżoną wodą destylowaną, próby zwilżone odpowiednio 1%, 2%, 3% i 5% ekstraktem z korzeni lub części nadziemnych tasznika. W ten sposób przygotowany materiał roślinny umieszczono w kiełkowniku w temperaturze ok. 25°C. Co 24 h przez 4 doby oraz po 7 dniach sprawdzano liczbę wykiełkowanych nasion sałaty w celu wyznaczenia ich energii i siły kiełkowania. Za wykiełkowane nasiona uważano te, których epikotyl był równy połowie wielkości nasienia.

Świeżą masę 7-dniowych siewek sałaty, podlewanych wodnymi wyciągami z korzeni i pędów nadziemnych tasznika, zważono na wadze laboratoryjnej (1600 C Medicat). Następnie siewki te umieszczono w suszarce (Termaks 8430) i suszono w temp. 105°C przez 48 h, w celu wyznaczenia ich suchej masy. Na podstawie uzyskanych wyników określono procentową zawartość wody w siewkach sałaty.

Otrzymane wyniki świeżej i suchej masy siewek sałaty oraz procentową zawartość wody w siewkach poddano testowi Levena na jednorodność wariancji. Różnice między średnimi dla testowanych stężeń wodnych ekstraktów tasznika testowano z użyciem nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa przy $\alpha = 0,05$. W obliczeniach wykorzystano program Statistica 10.0 for Windows.

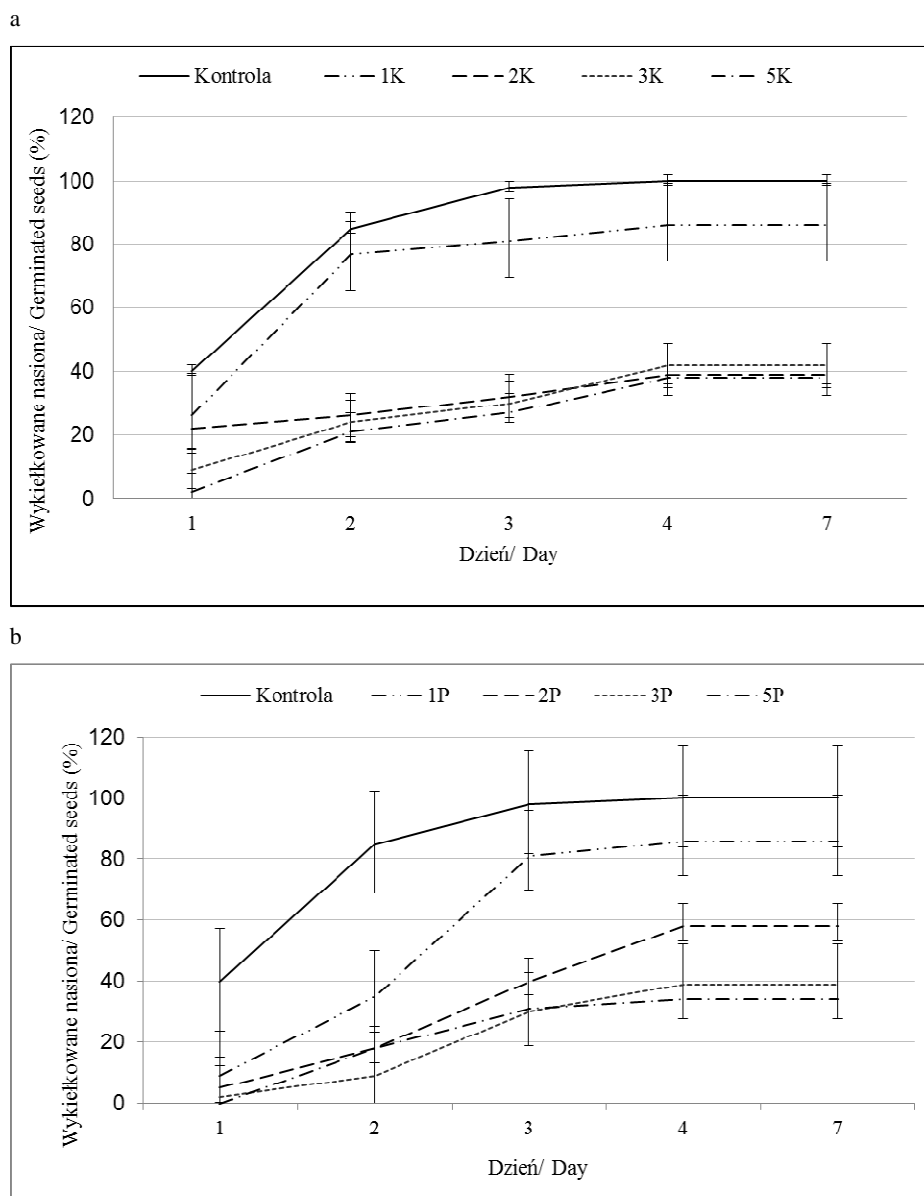
WYNIKI I DYSKUSJA

Największą siłą kiełkowania spośród testowanych nasion sałaty siewnej odmiany 'Maryna' (*Lactuca sativa* L. cv 'Maryna') charakteryzowała się próba kontrolna: średnia z pięciu prób wynosiła 40% wykiełkowanych nasion po upływie 24 h. Wśród nasion

sałaty siewnej odmiany ‘Maryna’ (*Lactuca sativa* L. cv ‘Maryna’) podlewanych ekstraktami z korzeni tasznika pospolitego (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) największą energię kiełkowania stwierdzono przy zastosowaniu wyciągów o najniższych stężeniach – 1% i 2% (rys. 1a). Po 24 h od wyłożenia na szalki, w porównaniu z kontrolą (kiełkowało 40% nasion), zaobserwowano największą liczbę wykiełkowanych nasion na podłożach z 1% ekstraktami – ok. 26%, a nieco mniejszą na podłożach z 2% ekstraktami – ok. 22%. Już od pierwszej doby po zastosowaniu pozostałych dwóch wyciągów z korzeni tasznika – 3% i 5%, nasiona sałaty kiełkowały zdecydowanie wolniej. W przypadku wyciągu 3% energia kiełkowania nasion sałaty wynosiła ok. 9%, a w przypadku roztworu 5% kiełkowało zaledwie ok. 2%. W drugiej i kolejnych dobach trwania eksperymentu hamujący wpływ na kiełkowanie nasion sałaty wyższych stężeń ekstraktów z korzeni tasznika zaznaczał się jeszcze wyraźniej. Największą zdolność kiełkowania – od 77 do 86%, wykazały nasiona sałaty na 1% wodnych wyciągach z korzeni tasznika, a najmniejszą – od 21 do 38% – na 5% wyciągach z korzeni tej rośliny (rys. 1a).

W pierwszej dobie od wyłożenia na szalki nasion sałaty wodne ekstrakty z pędów tasznika statystycznie istotnie hamowały ich kiełkowanie, przy każdym z zastosowanych stężeń (rys. 1b). Po 48 h zaobserwowano wzrost liczby wykiełkowanych nasion sałaty, zwłaszcza na podłożach wysyconych wyciągami o 1% stężeniu – ok. 35% nasion kiełkowało, co i tak było znacznie mniejszą wartością w porównaniu z próbą kontrolną, w której ok. 85% nasion kiełkowało. W drugiej dobie najmniejszą liczbę wykiełkowanych nasion sałaty stwierdzono na podłożach z 3% wodnym ekstraktem z pędów tasznika – ok. 9% nasion kiełkowało. W trzeciej dobie zaobserwowano wzrost liczby wykiełkowanych nasion sałaty we wszystkich zastosowanych stężeniach ekstraktów. W porównaniu z kontrolą (98% nasion kiełkowało) największe wartości odnotowano przy podlewaniu wyciągami 1% – ok. 81% wykiełkowanych nasion sałaty, a najmniejsze wartości na podłożach z ekstraktami 3% i 5% – po ok. 31% wykiełkowanych nasion. W kolejnych dobach następował wzrost siły kiełkowania nasion sałaty, jednak najmniejszą zdolność kiełkowania wykazały nasiona znajdujące się na podłożach o największej koncentracji wyciągu pochodzącego z pędów tasznika (rys. 1b).

Istotną rolę w procesie kiełkowania nasion odgrywają nie tylko światło, temperatura, wilgotność, pH gleby, ale także substancje chemiczne uwalniane przez sąsiadujące rośliny [Tańska i Rotkiewicz 2003, Mioduszevska i in. 2013, Usuah i in. 2013, Rezvani i in. 2014]. Ważnym czynnikiem jest wielkość nasion. Te drobne są bardziej wrażliwe na oddziaływanie allelozwiązków niż te o większych rozmiarach [Oleszek 1992]. Oddziaływanie allelopatin zaznaczają się już w czasie pęcznienia nasion. Na tym etapie powodują zniekształcenia okrywy nasiennej i degradację materiałów zapasowych. Ujemnie wpływają na podziały komórkowe oraz wzrost elongacyjny. Biorą udział w blokowaniu podziałów mitotycznych, prowadząc do powstania komórek o zmienionym kształcie, z nieprawidłowo wykształconym jądrem [Burgos i in. 2004]. W rezultacie wywołują zniekształcenia anatomiczno-morfologiczne rozwijających się siewek, opóźniając ich kiełkowanie i prowadząc nawet do zamierania [Alliota i in. 1996, Możdżeń i Repka 2014, Możdżeń i Oliwa 2015, Skrzypek i in. 2015]. Według Duer [1996] najbogatszym źródłem allelopatin są nadziemne organy wegetatywne roślin. W badaniach właściwości allelopatycznych gatunków z rodzaju kapusta (*Brassica* L.) stwierdzono, że w korzeniach tych roślin allelopatyny występują w mniejszej koncentracji niż w częściach nadziemnych [Potter i in. 1998]. W przeprowadzonym eksperymencie z tasznikiem nie można jedno-



Rys. 1. Procent wykiełkowanych nasion sałaty siewnej (*Lactuca sativa* cv 'Maryna') na wodnych ekstraktach z korzeni (a) i z pędów (b) tasznika pospolitego (*Capsella bursa-pastoris*); stężenia ekstraktów: 1% – 1K, 1P, 2% – 2K, 2P, 3% – 3K, 3P, 5% – 5K, 5P; kontrola – woda destylowana; średnie wartości policzono dla $n = 5$

Fig. 1. The percentage of germinated seeds of lettuce (*Lactuca sativa* cv 'Maryna') on the water extracts of roots (a) and shoots (b) of common shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*); extracts concentration: 1% – 1K, 1P, 2% – 2K, 2P, 3% – 3K, 3P, 5% – 5K, 5P; control – distilled water; mean values were calculated for $n = 5$

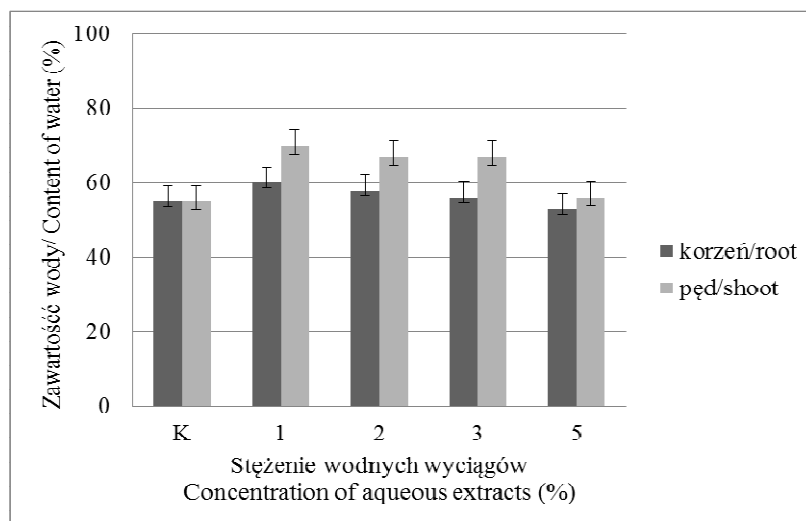
znacznie stwierdzić, w którym z organów koncentracja allelopatin jest większa. Wodne wyciągi, zarówno z korzeni, jak i pędów nadziemnych tasznika powodują wyraźne zmniejszenie energii i siły kiełkowania nasion sałaty w porównaniu z nasionami wykiełkowanymi w kontroli (rys. 1). W zależności od stężenia substancje allelopatyczne wpływają zarówno pozytywnie, jak i negatywnie na kiełkowanie nasion [Kwiecińska-Poppe i in. 2007].

Wartości świeżej masy siewek sałaty w próbie kontrolnej były istotnie wyższe tylko od siewek rosnących na podłożach z wodnymi ekstraktami z korzenia tasznika o 5% stężeniu (tab. 1). W przypadku wyciągów 1%, zarówno z korzeni, jak i z pędów *C. bursa-pastoris*, wykazano istotne różnice w wartościach tego parametru w stosunku do siewek wyrosłych na podłożach 3% i 5% ekstraktów. Istotnie niższe wartości świeżej masy siewek wykazano na podłożach 3% wyciągów z pędu i korzenia, względem ekstraktów 1%. W przypadku wyciągów 5% z korzenia różnice w wartościach świeżej masy wykazano względem siewek wyrosłych na wodzie destylowanej i na 1% wyciągu. Z kolei wyciągi 1% i 2% z pędów stymulowały wzrost świeżej masy względem próby z ekstraktem 5%. Natomiast wartości suchej masy siewek sałaty po 7 dniach kiełkowania na wodnych ekstraktach z korzeni i pędów tasznika były istotnie wyższe przy zastosowaniu 1% wyciągu, zarówno z korzenia, jak i pędu tasznika, w stosunku do próby kontrolnej, a także siewek na ekstraktach o 5% stężeniu (tab. 1). Największą wartość suchej masy siewek sałaty odnotowano na podłożach podlewanych 1% roztworem z pędów tasznika, natomiast najmniejszą – 5% ekstraktem z tej samej części rośliny. Procentowa zawartość wody nie ulegała istotnym statystycznie zmianom w siewkach podlewanych wodnymi ekstraktami o różnych stężeniach zarówno z korzeni, jak i z pędów tasznika w stosunku do siewek sałaty z próby kontrolnej na wodzie destylowanej (rys. 2).

Tabela 1. Świeża i sucha masa (g) siewek sałaty siewnej (*Lactuca sativa* cv 'Maryna') wyrosłych na podłożach z wodnymi wyciągami z korzeni i pędów tasznika (*Capsella bursa-pastoris*); średnie z 5 powtórzeń \pm SE; a, b, c (w obrębie wiersza) – istotność statystyczna wg testu Kruskal-Wallisa, $P \leq 0,05$

Table 1. Fresh and dry weight (g) of lettuce seedlings (*Lactuca sativa* cv 'Maryna') grown on substrates with aqueous extracts of roots and shoots of shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*); the average of 5 replicates \pm SE, a, b, c (in row) – statistical significance with Kruskal-Wallis test, $P \leq 0.05$

Organ użyty do wyciągu Organs used to extracts	Stężenie wodnych ekstraktów z <i>C. bursa-pastoris</i> Concentration of aqueous extracts of the <i>C. bursa-pastoris</i> (%)				
	kontrola control	1	2	3	5
Świeża masa siewek sałaty/ Fresh mass of lettuce seedlings (g)					
Korzeń/ Root	1,86a $\pm 0,33$	2,5a $\pm 0,38$	1,61abc $\pm 0,19$	1,24b $\pm 0,15$	0,69c $\pm 0,20$
Pęd/ Shoot		3,4a $\pm 0,38$	2,42a $\pm 0,38$	1,2ab $\pm 0,08$	0,61abc $\pm 0,14$
Sucha masa siewek sałaty/ Dry mass of lettuce seedlings (g)					
Korzeń/ Root	0,86b $\pm 0,29$	0,99a $\pm 0,20$	0,67ab $\pm 0,15$	0,55ab $\pm 0,10$	0,32b $\pm 0,09$
Pęd/ Shoot		1,03a $\pm 0,18$	0,78ab $\pm 0,13$	0,40ab $\pm 0,10$	0,21b $\pm 0,09$



Rys. 2. Procentowa zawartość wody w siewkach sałaty siewnej (*Lactuca sativa* cv 'Maryna') wyrosłych na podłożach z wodnymi wyciągami z pędów i korzeni tasznika (*Capsella bursa-pastoris*); K – kontrola na wodzie destylowanej

Fig. 2. The percentage water content of lettuce seedlings (*Lactuca sativa* cv 'Maryna') grown on substrates with aqueous extracts of shoots and roots shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*); K – control on distilled water

Na podstawie uzyskanych wyników świeżej i suchej masy siewek sałaty podlewanych wodnymi wyciągami z tasznika można ogólnie stwierdzić, że największe wartości tych parametrów uzyskano na podłożach podlewanych 1% ekstraktem, zarówno z korzeni, jak i z pędów *C. bursa-pastoris*, a najmniejsze – ekstraktem 5%. Potwierdza to już wcześniej przytoczoną tezę, że wysokie stężenia allelopatin działają hamująco nie tylko na kiełkowanie nasion, lecz również na wzrost i rozwój siewek wyrosłych na podłożach zasilanych ekstraktami zawierającymi allelopatiny w wyższych stężeniach [Kwiecińska-Poppe i in. 2007, Możdżeń i in. 2014].

Dotychczasowe badania nad właściwościami allelopatycznymi tasznika pospolitego (*C. bursa-pastoris*) nie dają jednoznacznych rezultatów. Niektórzy badacze uważają, iż gatunek ten jest chwastem, który nie stwarza zagrożeń dla roślin uprawnych, np. rzepaku (*Raphanus sativus* L.) [Perera i Ayres 1992]. Jezierska-Domaradzka i Kuźniewski [2007] wykazali brak istotnego wpływu jego wodnych wyciągów na kiełkowanie nasion takich gatunków, jak bazylika pospolita (*Ocimum basilicum* L.) i majeranek ogrodowy (*Origanum majorana* L.). Możdżeń i in. [2014] stwierdzili negatywny wpływ ekstraktów z tej rośliny na kiełkowanie nasion rzodkiewki (*Raphanus sativus* L. var. *sativus*), jej wzrost i dezorganizację błon komórkowych siewek wyrosłych na podłożach z tego rodzaju ekstraktami. Ogólnie potwierdza to tezę, że oddziaływania allelopatyczne zależą przede wszystkim od gatunku rośliny uprawnej, koncentracji chwastów oraz rodzaju uwalnianych przez nie substancji [Usuah i in. 2013].

W praktyce rolniczej najistotniejsza jest możliwość wykorzystania oddziaływań allelopatycznych do regulacji zachwaszczenia roślin uprawnych [Jezierska-Domaradzka 2007]. Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że substancje wytwarzane przez rośliny z ro-

dziny *Brassicaceae* silnie oddziałują biologicznie [Brown i Morra 1995, Tawaha i Turk 2003] i fitotoksycznie [Zomlefer 1994, Peterson i in. 1998, Norsworthy i Mehan 2005]. Mimo iż stosowanie ziela tasznika ma długoletnią tradycję, to badania dotyczące składu chemicznego oraz aktywności biologicznej zawartych w nim substratów są nadal niewystarczające do dokładnego określenia jego potencjału allelopatycznego.

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono pozytywnego wpływu badanych wyciągów z korzeni i pędów tasznika pospolitego (*C. bursa-pastoris* (L.) Medik.) na zdolność kiełkowania nasion (energię i siłę) sałaty siewnej odmiany 'Maryna' (*Lactuca sativa* L. cv 'Maryna'). Wyciągi o stężeniu 5% zarówno z korzeni, jak i z pędów w największym stopniu hamowały zdolność kiełkowania nasion sałaty (i).

2. Ekstrakty 1% z korzeni i pędów tasznika wyraźnie zwiększały przyrost świeżej oraz suchej masy siewek sałaty (w stosunku do kontroli), a przy zastosowaniu ekstraktów 5% odnotowane wartości tych parametrów były najniższe (ii).

3. Wodne wyciągi z korzeni i pędów tasznika nie miały istotnego wpływu na procentową zawartość wody w siewkach sałaty (iii).

4. W kontekście przeprowadzonych badań można wnioskować, że istnieje zależność pomiędzy koncentracją substancji allelopatycznych w ekstraktach z korzeni i pędów tasznika pospolitego a kiełkowaniem i wzrostem sałaty siewnej odmiany 'Maryna'.

PIŚMIENNICTWO

- Alliata G., Cafiero G., De Feo V., Palumbo A.D., Strumia S., 1996. Infusion of rue for control of purslane weed: Biological and chemical aspects. *Allelopathy J.* 3, 207–216.
- Baskin J.M., Baskin C.C., 2006. Germination responses of buried seeds of *Capsella bursa-pastoris* exposed to seasonal temperature changes. *Weed Res.* 29(3), 205–212.
- Brown P.D., Morra M.J., 1995. Glucosinolate-containing plant tissues as bioherbicides. *J. Agric. Food Chem.* 43, 3070–3074.
- Burgos N.R., Talbert R.E., Kim K.S., Kuk Y.I., 2004. Growth inhibition and root ultrastructure of cucumber seedlings exposed to allelochemicals from rye (*Secale cereale*). *J. Chem. Ecol.* 30, 671–689.
- Ciesielska A., Borkowska M., 2010. The effect of aqueous extracts of ground seeds of *Agrostemma githago* on the germination of winter wheat and barley. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 55(3), 40–43.
- Duer I., 1996. Potencjał allelopatyczny biomasy niektórych gatunków chwastów w stosunku do siewek pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* var. *vulgare*). *Rozprawa habilitacyjna. Fragm. Agron.* 13(2), ss. 50.
- Duke J.A., 1992. *Phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants.* CRC Press New York.
- Dzienia S., Wrzesińska E., 2003. Wpływ wodnych wyciągów z wybranych gatunków chwastów na energię kiełkowania i wzrost siewek zbóż. *Pam. Puł.* 134, 79–87.
- Einhellig F.A., 1996. Physiology and mechanisms of action in allelopathy. *I World Congress on Allelopathy. The Science of Future.* 16–20 September 1996, Cadiz, Spain, 139.

- Grosso C., Vinholes J., Silva L.R., Guedes de Pinho P., Gonçalves R.F., Valentão P., Jäger A.K., Andrade P.B., 2011. Chemical composition and biological screening of *Capsella bursa-pastoris*. *Braz. J. Pharmacogn.* 21(4), 635–644.
- Grundy A.C., Mead A., 2000. Modelling weed emergence as a function of meteorological records. *Weed Sci.* 48, 594–603.
- Hintz M., Bartholmes C., Nutt P., Ziermann J., Hameister S., Neuffer B., Theissen G., 2006. Catching a 'hopeful monster': shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*) as a model system to study the evolution of flower development. *J. Exp. Bot.* 57, 3531–3542.
- Holm G.L., Pancho V.J., Herberger J.P., Plucknett L.D., 1979. A geographical atlas of world weeds. Wiley-Interscience Publications, New York.
- Hurka H., Neuffer B., 1997. Evolution processes in the genus *Capsella* (*Brassicaceae*). *Plant Syst. Evol.* 206, 295–316.
- Jeziarska-Domaradzka A., 2007. Allelopatyczny potencjał roślin jako możliwość ograniczenia zachwaszczenia upraw rolniczych. *Studia i Raporty IUNG – PIB* 8, 23–28.
- Jeziarska-Domaradzka A., Kuźniewski E., 2007. Allelopathic effect of water extracts of *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik and *Stellaria media* (L.) Vill on germination and juvenile stages of *Ocimum basilicum* L. and *Origanum majorana* L. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 62(2), 10–16.
- Jin K.Y., GeunJe P., SeonSik C., HyukHo L., SukJoong H., 1998. Ecological studies on weeds in cultivated pasture. III. Effect of chemical properties of soil on weed development in pasture. *RDA J. Agro-Environ. Sci.* 40(1), 89–98.
- Kieć J., Wieczorek D., 2009. Badania nad przydatnością wyciągów i wywarów roślinnych do zwalczania komosy białej. *Post. Ochr. Rośl.* 49(1), 371–377.
- Kohlmünzer S., 2003. *Farmakognozja*. PZWŁ, Warszawa.
- Kopcewicz J., Lewak S. (red.), 2005. *Fizjologia roślin*. Wyd. PWN, Warszawa.
- Kozub A., Wagner D., Studzińska-Sroka E., Bylka W., 2012. *Capsella bursa-pastoris* – a common weed and little-known medicinal plant. *Post. Fitoter.* 4, 250–253.
- Kuroda K., Takagi K., 1968. Physiologically active substance in *Capsella bursa pastoris*. *Nature* 220, 707–708.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E., 2007. Energia i zdolność kiełkowania *Triticum aestivum* i *Hordeum vulgare* w zależności od potencjału allelopatycznego wodnych wyciągów z *Galium aparine*. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 62(2), 168–176.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E., 2011. The influence of water extracts from *Galium aparine* L. and *Matricaria maritima* subsp. *inodora* (L.) Dostal on germination of winter rye and triticale. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 10(2), 75–85.
- Milberg P., Andersson L., 1997. Seasonal variation in dormancy and light sensitivity in buried seeds of eight annual weed species. *Can. J. Bot.* 75(11), 1998–2004.
- Mioduszewska H., Klocek J., Horbowicz M., Wolska K., 2013. Effect of water extracts from tissues of common buckwheat on seed germination and seedling growth of winter wheat and lettuce. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 12(3), 45–54.
- Możdżeń K., Repka P., 2014. Allelopathic influence of aqueous extracts from the leaves of *Morus alba* L. on seed germination and seedling growth of *Cucumis sativus* L. and *Sinapis alba* L. *Mod. Phytomorphol.* 5, 93–99.
- Możdżeń K., Barabasz-Krasny B., Sotys-Lelek A., Kopańska M., Repka P., Rzepka A., 2014. Influence of aqueous extracts from *Capsella bursa-pastoris* L. on the germination, growth and flow of electrolytes from seedlings radishes *Raphanus sativus* var. Carmen. XIV International Scientific Conference „Risk Factors of Food Chain”, Jaworze, Poland, 29–30.
- Możdżeń K., Oliwa J., 2015. The morphological changes of *Phaseolus vulgaris* L. exposed to the aqueous extracts of the leaves of *Juglans regia* L. *Mod. Phytomorphol.* 7, 81–86.

- Muniz M., 2000. Influence of temperature and photoperiod on seed germination of four weeds common in Spain. *Invest. Agr. Prod. Prot. Veg.* 15, 3, 253–258.
- Norsworthy J.K., Mehan J.T., 2005. Herbicidal activity of eight isothiocyanates on Texas panicum (*Panicum laxanum*), large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*), and sicklepod (*Senna obtusifolia*). *Weed Sci.* 53, 515–520.
- Oleszek W., 1992. Techniki badania allelopatii. *Wiad. Bot.* 36(3/4), 17–25.
- Perera K.K., Ayres P.G., 1992. Effects of shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* L. Medic.) on the growth of radish (*Raphanus sativus* L.). *Weed Res.* 32(5), 329–335.
- Peterson C.J., Tsao R., Coats J.R., 1998. Glucosinolate aglucones and analogues: Insecticidal properties and a QSAR. *Pestic. Sci.* 54, 35–42.
- Potter M.J., Davies K., Rathjen A.J., 1998. Suppressive impact of glucosinolates in *Brassica* vegetative tissues on root lesion nematode *Pratylenchus neglectus*. *J. Chem. Ecol.* 24, 67–80.
- Rezvani M., Zaefarian F., Amini V., 2014. Effects of chemical treatments and environmental factors on seed dormancy and germination of shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.). *Acta Bot. Brasil.* 28(4), 495–501.
- Skrzypek E., Repka P., Stachurska-Swakoń A., Barabasz-Krasny B., Możdżeń K., 2015. Allelopathic effect of aqueous extracts from the leaves of peppermint (*Mentha × piperita* L.) on selected physiological processes of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Not. Bot. Horti. Agrobot.* 43(2), 335–342.
- Stępkowska I., 2004. Comparison of the therapeutical activity of *Lactuca* sp. (L.) (*Asteraceae*) on the base of former, folk and up-to-date medicine. *Post. Fitoter.* 4, 173–177.
- Stichmann-Marny U., Kretschmar E., 1997. *Przewodnik. Rośliny i Zwierzęta*. Multico, Warszawa.
- Tańska M., Rotkiewicz D., 2003. Different factors influencing rape seed quality. *Rośl. Oleiste* 24, 595–616.
- Tawaha A.M., Turk M.A., 2003. Allelopathic effects of black mustard (*Brassica nigra*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). *J. Agro. Crop Sci.* 189, 298–303.
- Usuah P.E., Udom G.N., Edem I.D., 2013. Allelopathic effect of some weeds on the germination of seeds of selected crops grown in Akwa Ibom State, Nigeria. *World J. Agric. Res.* 1(4), 59–64.
- Wichtl M., 2004. *Herbal drugs phytopharmaceuticals. A handbook for practice on a scientific basis*. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 94–96.
- Zomlefer W.B., 1994. *Guide to flowering plant families*. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

Summary. The effect of water extracts from common shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) on selected physiological processes lettuce seeds (*Lactuca sativa* L. cv 'Maryna') was examined. Different concentrations (1%, 2%, 3% and 5%) of roots and shoots of the common shepherd's purse were used to estimate the germination rate and the seedling weight of lettuce. It was found that the germination rate of lettuce seeds was lowered with an increasing extract concentration using both roots and shoots extracts. The values of the fresh weight of lettuce seedlings were the highest for seedlings grown on water substrates with 1% extracts of shepherd's purse, not in control conditions, and the lowest grown on 5% extract. There was a larger increase in the fresh weight of lettuce seedlings, watered with extracts from shoots shepherd's purse, compared to the mass of seedlings watered with extracts from the roots of this plant. The change in the percentage of water content of lettuce seedlings is not statistically significant in both parts of the experiment as compared to the control.

Key words: allelopathy, germination energy, fresh and dry weight, water content, *Capsella bursa-pastoris*