

## Barszcz Sosnowskiego – roślina zagrażająca zdrowiu człowieka

### Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*) – a plant endangering human health

Jarosław Chmielewski<sup>1, 2 (a, b, c, d)</sup>, Małgorzata Czarny-Działak<sup>3 (c, d)</sup>,  
Małgorzata Dziechciaż<sup>4 (b, c)</sup>, Piotr Uściński<sup>5 (b, c)</sup>, Jolanta Bąk-Badowska<sup>6 (b, c)</sup>,  
Magdalena Florek-Łuszczki<sup>7 (c, d, e)</sup>, Monika Szpringer<sup>8 (c, d, e)</sup>

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie. Dyrektor Instytutu: dr inż. K. Szczepański

<sup>2</sup> Instytut Nauk Medycznych, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości w Warszawie. Dyrektor Instytutu: dr A. Frączek

<sup>3</sup> Instytut Nauk Medycznych, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Dyrektor Instytutu: dr hab. n. med. B. Kręcisz, prof. UJK

<sup>4</sup> Instytut Ochrony Zdrowia, Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna w Jarosławiu. Dyrektor Instytutu: dr J. Noworól

<sup>5</sup> Sejm Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa. Marszałek Sejmu: Marek Kuchciński

<sup>6</sup> Instytut Biologii, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Dyrektor Instytutu: dr hab. G. Świdorska-Kończak, prof. UJK

<sup>7</sup> Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki w Lublinie. Dyrektor Instytutu: dr hab. n. med. L. Panasiuk, prof. IMW

<sup>8</sup> Instytut Zdrowia Publicznego, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Dyrektor Instytutu: dr hab. n. o zdr. E. Suliga, prof. UJK

(a) koncepcja

(b) zebranie materiału

(c) przegląd piśmiennictwa

(d) przygotowanie manuskryptu

(e) opieka merytoryczna

#### STRESZCZENIE

Barszcz Sosnowskiego uważany jest za inwazyjny gatunek roślinny w Polsce, który stanowi zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego. Celem pracy jest wykazanie złożoności oddziaływania i skutków zdrowotnych barszczu Sosnowskiego na organizm człowieka. Przedstawiono cechy fizyczne i biochemiczne tego gatunku. Omówiono jego wpływ na zdrowie ludzi oraz przedstawiono ogólne zasady postępowania w przypadku wystąpienia negatywnych skutków zdrowotnych. Zwrócono uwagę na konieczność podjęcia działań edukacyjnych związanych z ryzykiem zdrowotnym w bezpośrednim lub pośrednim kontakcie z tą rośliną.

**Słowa kluczowe:** barszcz Sosnowskiego, roślina inwazyjna, zagrożenie środowiskowe, zagrożenie zdrowotne

#### ABSTRACT

Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*) is considered to be an intrusive plant species in Poland which endangers human health and life. The paper aims at showing the complexity of influence of Sosnowsky's hogweed on the human organism and its consequences for human health. The paper describes general physical and biochemical characteristics of this species. The authors analyze the influence of the species on human health and present general rules how to deal with possible negative health consequences. The paper draws attention to the necessity of undertaking educational activities related to the health risk in direct and indirect contact with the plant.

**Keywords:** Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*), intrusive plant, toxic substances, environmental hazard, health hazard

#### WPROWADZENIE

Barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi*) wywodzi się z Kaukazu. Jego nazwa pochodzi od prof. D.I. Sosnowskiego, zajmującego się nauko-

wo badaniem flory tego regionu. Nadana została przez I.P. Modenową w roku 1944 dla uczczenia zasług badacza [1].

Na terenie Polski występują cztery gatunki z rodzaju *Heracleum*: *H. Mantegazzianum*, *H. Sosnow-*

skyi, *H. Sphondylium* i *H. Sphondylium subsp. sybircum* [2]. Z uwagi na fakt, iż różne gatunki *Heracleum* (barszczu) były już wcześniej wykorzystywane przez człowieka np. jako jadalne [3], lecznicze [4], jak też jako pasze dla zwierząt, ze względu na zawarte w nim składniki odżywcze [5], z wprowadzeniem barszczu Sosnowskiego do uprawy na terenie Polski na początku lat 60. XX wieku wiązano duże nadzieje.

Jesienią 1959 roku naukowcy Ogrodu Roślin Leczniczych Akademii Medycznej we Wrocławiu wysiali otrzymane z Centralnego Ogrodu Botanicznego Akademii Nauk w Kijowie owoce *H. Sosnowskyi* Manden. W wyniku przeprowadzonych badań wykazano m.in., że gatunek ten rośnie dobrze w polskich warunkach klimatycznych, olejek eteryczny występuje w całej roślinie i może być wykorzystywany dla celów przemysłowych, zaś substancje żywiczne barszczu Sosnowskiego mają zastosowanie w lecznictwie [6].

Doniesienia naukowe z tamtego okresu wykazywały, że z substancji żywicznych *Heracleum* wydzielono pochodne kumaryny [7]. Nieliczne z substancji żywicznych pochodzących z *Heracleum* znalazły swoje zastosowanie w leczeniu zmian naczyniowo-sercowych, skórnych czy nawet zmian rakowych [8, 9]. Natomiast w medycynie ludowej barszcz Sosnowskiego z uwagi na zawartość kumaryny stosowany jest jako środek przeciwgrzybiczny i przeciwbakteryjny [10]. Furanokumaryny występujące w barszczu (*Heracleum sosnowskyi* Manden) wykazują szerokie spektrum aktywności biologicznej, a zwłaszcza działanie przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze [11].

W drugiej połowie lat 60. XX wieku barszcz Sosnowskiego został wprowadzony do uprawy na terenie Polski w Państwowych Gospodarstwach Rolnych. Był on również polecany rolnikom indywidualnym, jako wyjątkowo wydajna roślina, mogąca mieć zastosowanie w postaci paszy dla bydła oraz pszczelarzom jako roślina miododajna. Znaczący wzrost uprawy tej rośliny nastąpił w latach 70. i 80. XX wieku [12].

Od pierwszych lat uprawa barszczu Sosnowskiego w Polsce pomimo dużej ilości uzyskiwanej kisonki i jej bogactwa w składniki odżywcze, takie jak tłuszcze czy węglowodany, była problematyczna. Okazało się, że zwierzęta hodowlane niechętnie spożywały kisonkę na bazie tego gatunku, ze względu na jej gorzki smak, a mleko i mięso karmionego w ten sposób bydła miało zmieniony zapach i smak [2].

Już na początku wprowadzania do hodowli barszczu Sosnowskiego zaczęto obserwować negatywne skutki jego działania na organizm człowieka, a mia-

nowicie możliwość pojawienia się uczulenia. W późniejszym okresie hodowli i prowadzonych badaniach nad właściwościami tej rośliny ujawniono jej toksyczność, skutkującą m.in. poparzeniami chemicznymi zarówno wśród ludzi, jak i zwierząt (np. poparzone wymiona krów) [13].

Pomimo, że pod koniec lat 80. XX wieku uprawa barszczu Sosnowskiego została zahamowana, to wciąż na terenie kraju spontanicznie pojawia się on na nowych stanowiskach, głównie w miejscach dawnych upraw. Problem inwazji kaukaskich barszczy w Polsce zaczęto dostrzegać w latach 90. XX wieku. W latach 1994–1995 prasa donosiła o doznawanych przez ludzi poparzeniach spowodowanych kontaktem z tymi roślinami w okresie letnim w czasie wypoczynku nad wodą [14].

Aktualnie ze względu na zawartość w pędach barszczu Sosnowskiego związków fototoksycznych zrezygnowano z dalszej jego uprawy na terenie Polski [15]. Jest on zaliczany do roślin inwazyjnych. Znajduje się na liście gatunków obcych, wykazanych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym. Barszcz Sosnowskiego jest rośliną groźną nie tylko dla środowiska przyrodniczego, ale również dla człowieka. Z powodu dużej zawartości substancji fotouczulających zaliczany jest do roślin niebezpiecznych dla ludzi [16].

Pomimo zaprzestania celowej uprawy barszczu Sosnowskiego jest wciąż spotykany w całym kraju. Stwierdzane są nadal nowe jego siedliska w miejscach wcześniej niewystępujących – nawet kilkanaście kilometrów od lokalizacji wcześniejszych upraw. Najczęściej występuje tam gdzie był wcześniej uprawiany lub gdzie zostały przeprowadzone w sposób nieodpowiedni zabiegi jego usunięcia. Najchętniej rośnie wzdłuż cieków wodnych, na skarpach rowów, na obrzeżach pól i lasów, na łąkach i pastwiskach oraz wszelkich nieużytkach [2]. Ogólnopolski Spis Powszechny barszczu Sosnowskiego i barszczu Olbrzymiego z 2012 roku wykazał ponad 1700 stanowisk kaukaskich barszczy. Analiza spisu wykazuje, że rośliny obydwu tych gatunków w okresie objętym badaniem były identyfikowane na terenie całego kraju. Z przeprowadzonych badań wynika, że średnio w co czwartej gminie występowały stanowiska kaukaskich barszczy [17].

Powyższe sprawia, że barszcz Sosnowskiego stanowi istotny problem dla zdrowia środowiskowego i wymaga podjęcia szeroko zakrojonych działań prewencyjnych zarówno w zakresie edukacji zdrowot-

nej, jak również zwalczania tej rośliny w naturalnym środowisku jej bytowania. Tym bardziej, że jak wykazują wyniki badań przeprowadzone przez Rzymskiego i współautorów, świadomość społeczeństwa odnosząca się do niebezpiecznych właściwości kaukaskich barszczy jest stosunkowo niska. Ustalili oni, że tylko 58% z ankietowanych osób słyszało o niebezpiecznych właściwościach tych roślin. Najczęściej wskazywanym źródłem informacji był internet (48%), następnie programy telewizyjne i edukacja szkolna (po 28%), znacznie rzadziej znajomi (19%) [18].

Do głównych celów niniejszej pracy należy: 1) omówienie charakterystyki gatunku; 2) wykazanie negatywnych skutków zdrowotnych związanych z narażeniem na kontakt z nim; 3) przedstawienie ogólnych zasad postępowania w przypadku narażenia.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GATUNKU

Stanowiska barszczu Sosnowskiego spotykane są już praktycznie na całym terytorium kraju, w tym również w miastach. Jest on gatunkiem rodzimym dla flory Kaukazu i należy do rodziny baldaszkowatych *Apiaceae*. To jeden z czterech gatunków z rodzaju *Heracleum* występujących na terenie Polski.

Podobieństwo w budowie barszczu Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi*) i barszczu Mantegazziego (*Heracleum mantegazzianum*) sprawia trudność w ich identyfikacji. Obie te rośliny mają podobną budowę morfologiczną. Różnią się między sobą jedynie kształtem liści, wysokością łodygi, wielkością baldachów [19].

Cechą charakterystyczną kaukaskich barszczy jest ich rozmiar jak również masywność liści, łodyg i kwiatostanów. Zazwyczaj osiągają one wysokość ok. 3 m, a czasem do 5 m. Szerokość rozety liściowej barszczu Sosnowskiego dochodzi do 2 m, zaś grubość łodygi może osiągać 8–10 cm i wysokość 2,5–3,5 m. Są one uznawane za jedne z największych roślin zielnych na świecie [20, 21].

Barszcz Sosnowskiego, to roślina monokarpiczna, co oznacza, że kwitnie i owocuje tylko raz w życiu, obumierając po wydaniu nasion. Jeśli jednak wcześniej zostanie uszkodzona, aktywuje swój potencjał regeneracyjny i nie tylko nie umiera, lecz zakwita i wydaje nasiona przez wiele kolejnych lat [21].

Przeżywalność barszczu jest nieduża i wynosi kilka z tysięcy młodych roślin. To one są najlepiej przystosowane do kontynuowania inwazji, rozprzestrzenia się na różnych siedliskach. Największe ryzyko inwazji występuje na odłogach, wzdłuż szlaków komunikacyjnych i w dolinach rzecznych [22].

Badania wykazują genetyczną odmienność gatunkową [23], jednak ze względów praktycznych z uwagi na fakt, iż w wielu opracowaniach barszcz Sosnowskiego i barszcz Mantegazziego są traktowane łącznie (różnią się między sobą głównie wysokością łodygi, kształtem liści, wielkością baldachów kwiatowych i owoców) przyjęto, że oznaczanie poszczególnych roślin, jako należących do *Heracleum sosnowskyi* lub *Heracleum mantegazzianum* nie ma znaczenia. Kluczowe znaczenie ma natomiast odróżnienie ich od innych, podobnych gatunków z rodzaju *Heracleum* lub z rodziny *Apiaceae* [24, 25].

## ZAGROŻENIA ZDROWOTNE

Występujące w przyrodzie różne gatunki roślin, zawierają substancje światłouczulające, które mogą wywoływać odczyny fototoksyczne i fotoalergiczne. Do roślin tych zaliczają się barszcz Sosnowskiego i barszcz Mantegazziego [26]. Rośliny zawierające duże stężenie substancji kumarynowych przy jednoczesnym zadziałaniu promieni ultrafioletowych mają właściwości fototoksyczne i kancerogenne [27].

W olejku eterycznym zarówno barszczu Sosnowskiego, jak i barszczu Mantegazziego występują substancje toksyczne [28], zaś w ich dojrzałych owocach stwierdzono również występowanie izobergaptenu, psoralenu, bergaptenu, pimpinelliny i isopiminelliny [29]. W obydwu przypadkach w soku tych roślin stwierdzono związki furanokumarynowe, które wykazują przede wszystkim działanie fotosensybilizujące [30].

Doniesienia naukowe odnoszące się do zdiagnozowanych negatywnych skutków zdrowotnych u ludzi narażonych na kontakt z barszczem Sosnowskiego wykazuje, że ich skóra po kontakcie z sokiem barszczy, poddana ekspozycji na promienie słoneczne (UVA) może ulegać poparzeniom wszystkich trzech stopni. Powstałe w ich wyniku rany i owrzodzenia trudno się goją, mogą utrzymywać się nawet do kilku lat, podobnie jak i same ślady po poparzeniu. W skrajnych przypadkach może dojść do rozległej martwicy skóry. Samo przebywanie w bliskości barszczu może prowadzić do poparzeń dróg oddechowych. Ponadto wśród osób mających kontakt z kaukaskimi barszczami zdarzały się objawy ogólnoustrojowe, takie jak: nudności, wymioty, bóle głowy, a przedostanie się soku do oczu grozi ich uszkodzeniem, zaś w ostrych przypadkach utratą wzroku. Wskazuje się również na możliwość wpływu związków zawartych w sokach kaukaskich barszczy na powstawanie nowotworów skóry. W upalne dni

olejki eteryczne wydzielane przez duże skupienia barszczy mogą transpirować z powierzchni roślin i unosić się w powietrzu nawet na odległość kilkunastu metrów. Zachodzi zatem ryzyko, że do obrażeń może dojść nawet bez bezpośredniego kontaktu z barszczami. Dane zawarte w opracowaniach naukowych dowodzą, że jednym z najcięższych powikłań po kontakcie z barszczem Mantegazziego są zmiany nekrotyczne, które mogą prowadzić do amputacji kończyny w wyniku rozległych zmian martwiczych [2, 21, 25, 27, 31, 32].

## OGÓLNE ZASADY POSTĘPOWANIA

Jak już nadmieniono powyżej barszcz Sosnowskiego jest groźną rośliną inwazyjną, rozpowszechnioną w Polsce, stanowiącą duże zagrożenie dla zdrowia człowieka. Ogólna wiedza społeczeństwa zarówno na temat wspomnianych niepożądanych działań zdrowotnych, wyglądu rośliny, jak i jej szkodliwości wydaje się być niewystarczająca.

W Polsce nie prowadzi się statystyk dotyczących skutków zdrowotnych spowodowanych narażeniem na kaukaskie barszcze, w tym barszcz Sosnowskiego [24]. Powyższe sprawia, że nie ma pełnej informacji o skali zjawiska, jak również pełnego obrazu skutków zdrowotnych związanych z narażeniem na nie.

Osoby zawodowo narażone na kontakt i oddziaływanie barszczu Sosnowskiego, zajmujące się jego zwalczaniem powinny postępować zgodnie z zasadami BHP, a mianowicie: zachować szczególną ostrożność podczas wykonywanych czynności, unikać bezpośredniego kontaktu gołej skóry z powierzchnią roślin. W trakcie prac związanych z ich zwalczaniem bezwzględnie jest używanie odpowiednio dobranych środków ochrony indywidualnej (np. jednorazowej odzieży ochronnej z nienasiąkliwych i nieprzemakalnych materiałów – powinna ona okrywać całe ciało, długich gumowych rękawic, pełnych masek ochronnych, kaloszy). Używana jednorazowa odzież ochronna po zakończeniu prac każdorazowo z uwagi na koncentrację toksycznych związków furanokumarynowych w soku barszczy powinna być utylizowana. Osobom zatrudnionym przy zwalczaniu barszczu Sosnowskiego zaleca się również unikanie wystawiania skóry na promieniowanie UV przez kilka dni po zakończeniu prac.

W sytuacji bezpośredniego narażenia na działanie barszczu Sosnowskiego zaleca się aby w miarę możliwie w jak najkrótszym czasie od bezpośredniego kontaktu niezwłocznie (zalecane w ciągu 5–10 minut) przemyć skórę letnią wodą z mydłem tak, by usunąć z jej powierzchni sok rośliny. Następnie na-

leży chronić ją przez przynajmniej 48 godzin poprzez unikanie ekspozycji na promieniowanie słoneczne. Zaleca się w ramach profilaktyki zastosowanie kremu z wysokim filtrem UV oraz preparatów hydrofobowych (zawierających kwas linolowy, żel krzemionkowy), które utrudniają przenikanie substancji fototoksycznych przez warstwę rogową naskórka oraz dalsze unikanie ekspozycji na światło słoneczne nawet jeśli w tym czasie nie pojawiają się żadne objawy. Jeżeli wystąpi opuchlizna i reakcja zapalna, w celu złagodzenia symptomów można zastosować okłady z mokrych kompresów lub lodu, doustnie podać wapno oraz leki antyhistaminowe. Skuteczne może okazać się również stosowanie środków zawierających sól srebrową sulfadiazyny. W przypadku wystąpienia na ciele rumienia rekomendowane jest zastosowanie miejscowych glikokortykosteroidów. Tam gdzie poparzenie obejmuje 30% lub więcej powierzchni skóry zalecana jest intensywne terapia przeciwoparzeniowa, obejmująca m.in. dożylną substytucję płynów. Należy pamiętać, że odpowiednia higiena, w tym właściwe oczyszczenie rany oraz właściwy opatrunek (np. z użyciem soli srebrowej sulfadiazyny lub jonów srebra, okłady z octanem glinu, nadmanganianem potasu lub kwasem bornym 3%) odgrywają ważną rolę w leczeniu miejscowym, zwłaszcza w zapobieganiu wtórnej infekcji [31, 33, 34].

## WNIOSKI

1. Barszcz Sosnowskiego występuje na terenie całej Polski.
2. Liczba stanowisk tego gatunku wykazuje tendencję wzrostową, co zwiększa potencjalny stopień kontaktu z nim i narażenia na jego oddziaływanie.
3. Barszcz Sosnowskiego stanowi duże zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego.
4. Należy podjąć skuteczne działania mające na celu zmniejszenie populacji tego gatunku w środowisku naturalnym.
5. Zasadnym jest podjęcie działań edukacyjnych mających na celu podniesienie świadomości w zakresie zagrożeń powodowanych przez ten gatunek.

## PIŚMIENNICTWO

- [1] Williamson M., Fitter A.: The varying success of invaders. *Ecology* 1996; 77 (7): 1661.
- [2] Gałczyńska M., Gamrat R., Łysko A.: Wpływ gatunków inwazyjnych z rodzaju *HERACLEUM* SPP. (APIACEAE) na śro-

- dowisko i zdrowie człowieka, Kosmos Problemy Nauk Biologicznych 2016; 65 (4): 591-599.
- [3] Szafer W.: Szata roślinna Polski, Warszawa 1959; 1:580.
- [4] Gawłowska M.: *Heracleum sphondylium* L. i *Heracleum sibiricum* L. na ziemiach polskich. *Dissertationes Pharmaceuticae* 1956; 7: 141-164.
- [5] Bochniarz M., Bochniarz J.: Barszcz Sosnowskiego – nowa wysokoplena roślina pastewna. *Post. Nauk Rol.* 1986; 33(38), 6: 23–31.
- [6] Kostecka-Mądalska O., Bańkowski Cz.: Zawartość olejku eterycznego w *Heracleum sosnowskyi* Manden. *Z uprawy krajowej. ACTA AGROBOTANICA* 1962; XIV: 25-32.
- [7] Abyshev, A.Z., Denisenko P.P.: The coumarin composition of *Heracleum sosnowskyi*. *Chemistry of Natural Compounds* 1973; 4(9): 515-516.
- [8] Svendsen A. B., Blyberg M.: The coumarins in the roots of *Heracleum panaces* L. *Pharm. Acta Helv.* 1959; 34: 33.
- [9] Bielawska K., Malinowska M., Cyuńczyk M.: Wpływ kumaryn na organizm człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2014; 47: 213-221.
- [10] Matsuda H., Murakami T., Kageura T., Ninomiya K., Toguchida I., Nishida N., Yoshikawa M.: Hepatoprotective and nitric oxide production inhibitory activities of coumarin and polyacetylene constituents from the roots of *Angelica furcujuga*. *Bioorg Med Chem Lett.* 1998; 8: 2191-2196.
- [11] Wolski T., Gliński Z., Buczek K. i wsp.: Otrzymywanie i charakterystyka roślinnych ekstraktów furanokumarynowych o działaniu przeciwrzybczym. *Herba Polonica* 1996; 42 (3):168-173.
- [12] Lutyńska R.: *Pszczelarstwo. PWRiL* 1977; 7.
- [13] Wojtkowiak R., Kawalec H., Dubowski A. P.: Barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Mandel L.). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 2008; 53(4): 137-142.
- [14] Wróbel I.: Barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) w Pieninach. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 2008; 10: 38-39.
- [15] Weryszko-Chmielewska E., Chwil M., Wesołowski M. i wsp.: Rośliny wywołujące fotodermatozy. *Alergoprofil* 2014; 10 (4): 22-26.
- [16] Tomaszewicz-Potępa A., Vogt O.: Substancje biologicznie aktywne z barszczu Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden). *Przemysł Chemiczny* 2010; 89 (7): 697.
- [17] Sachajdakiewicz I., Mędrzycki P.: Problem inwazji kaukaskich barszczy w Polsce na podstawie Raportu końcowego z Ogólnopolskiego Spisu Powszechnego Barszczu Sosnowskiego i Barszczu Olbrzymiego (w:) Krzysztofiak L., Krzysztofiak A. (ed): *Inwazyjne gatunki obcego pochodzenia zagrożeniem dla rodzimej przyrody*. Krzywe 2015: 185.
- [18] Rzymki P., Klimaszek P., Poniedziałek B.: Invasive giant hogweeds in Poland: risk of burns among forestry workers and plant distribution. *Burns* 2015; 41, 8: 1816-1822.
- [19] Rutkowski L.: *Przewodnik do oznaczania roślin Polski niżowej*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 2004: 345.
- [20] Urbisz A., Urbisz A.: *Barszcz Sosnowskiego i barszcz Mantegazziego, Przyroda Górnego Śląska* 41, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice 2005: 10.
- [21] Śliwiński M.: Inwazja barszczu Sosnowskiego na obszarze Natura 2000 w Górach Stołowych. *Zielona Planeta* 2012; 2 (101): 8-10.
- [22] Domaradzki K., Dobrzański A., Jezierska-Domaradzka A.: Rośliny inwazyjne – występowanie, znaczenie i zagrożenie dla bioróżnorodności. *Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin* 2013; 53 (3): 617.
- [23] Jahodová S., Trybush S., Pysek P. i wsp.: Invasive species of *Heracleum* in Europe: an insight into genetic relationships and invasion history. *Divers. Distrib.* 2007; 13: 99-114.
- [24] Sachajdakiewicz I.: Ocena skali inwazji barszczu olbrzymiego (*Heracleum mantegazzianum* s.l.) w północno-wschodniej i centralnej Polsce, porównanie skuteczności badań ankietowych i terenowych, *Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania w Warszawie, Warszawa* 2008.
- [25] Muzykiewicz A., Nowak A., Klimowicz A. i wsp.: Fotoalergeny i związki fototoksyczne pochodzenia roślinnego. Zagrożenia i korzyści terapeutyczne. *Kosmos Problemy Nauk Biologicznych* 2017; 66 (2): 211.
- [26] Weryszko-Chmielewska E., Chwil M., Wesołowski M. i wsp.: Rośliny wywołujące fotodermatozy. *Alergoprofil* 2014; 10 (4): 22-26.
- [27] Jaworek A. K., Michałek K., Wojas-Pelc A.: Reakcja fototoksyczna ze współistniejącymi zmianami odpowiadającymi erythema multiforme związana z ekspozycją na barszcz Sosnowskiego. *Przegląd Dermatologiczny* 2017; 104: 17.
- [28] Wrzesińska B., Błażejewska A.: Entomofauna of *Heracleum sosnowskyi* Manden. *J. Plant Prot. Res.* 2000; 40: 231-236.
- [29] Jakubowska-Busse A., Śliwiński M., Kobyłka M.: Identification of bioactive components of essential oils in *Heracleum sosnowskyi* and *Heracleum mantegazzianum* (Apiaceae). *Archives of Biological Sciences* 2013; 65 (3): 877-883.
- [30] Wrzesińska B.: Barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden), inwazyjny chwast i metody jego zwalczania. *Postępy Nauk Rolniczych* 2003; 3.
- [31] Rzymki P., Klimaszek P., Poniedziałek B. i wsp.: Health threat associated with Caucasian giant hogweeds: awareness among doctors and general public in Poland; *Cutan Ocul Toxicol* 2014; 18:1-5.
- [32] Klimaszek P., Klimaszek D., Piotrowiak M. i wsp.: Unusual complications after occupational exposure to giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*): a case report. *Int J Occup Med Environ Health* 2014; 27: 141-144.
- [33] Khachemoune A., Khechmoune K., Blanc D.: Assessing phytophotodermatitis: boy with erythema and blisters on both hands. *Dermatol Nurs* 2006; 18: 153-154.
- [34] Wierzejska K., Adamski Z.: Świetlnie zapalenie skóry wywołane uczuleniem na rośliny. *Phytophotodermatitis. Przegląd Dermatologiczny* 2004; 91: 329-334.

**Adres do korespondencji:**

dr n. o zdr. Jarosław Chmielewski  
Instytut Ochrony Środowiska –  
Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie  
ul. Krucza 5/11d, 00-548 Warszawa  
e-mail: j.chmielewski@ios.gov.pl