

Rośliny wywołujące fotodermatozy

Plants inducing photodermatoses

prof. dr hab. Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹, dr hab. Mirosława Chwil¹, prof. dr hab. Marian Wesołowski²,
prof. dr hab. Maria Tietze³, dr n. med. Anna Matysik-Woźniak⁴

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³Katedra Etologii i Podstaw Technologii Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁴Klinika Okulistyki Ogólnej Katedry Okulistyki, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Streszczenie: W pracy opisano czynniki, które mogą wywoływać fotodermatozy, w tym fotoalergię i reakcje fototoksyczne. Przedstawiono też gatunki roślin zawierające furanokumaryny, które najczęściej powodują fotodermatozy w warunkach Europy. Rośliny te należą do rodzin: *Apiaceae*, *Rutaceae* i *Moraceae*. Większość wymienionych gatunków to rośliny uprawne. Wyróżniono rodzaje tkanek, w których powstają substancje fototoksyczne. Podano charakterystykę trzech gatunków roślin często wywołujących fotodermatozy w Europie Środkowej. Fragmenty roślin oraz tkanki wytwarzające i emitujące substancje fototoksyczne przedstawiono na fotografiach.

Abstract: In the paper we presented different factors which may cause photodermatoses including photoallergy and phototoxic reactions. The authors indicated plant species which contain furanocoumarins, and which are most often responsible for photodermatoses in European conditions. These plants belong to the following families: *Apiaceae*, *Rutaceae* and *Moraceae*. Most of aforementioned species are cultivated plants. The authors presented types of tissues in which phototoxic substances are produced. The characteristics of three plant species, which most often cause phototoxic reactions in Central Europe was given. The parts of plants and tissues producing and emitting substances inducing photodermatoses were shown in the photos.

Słowa kluczowe: fitofotodermatozy, fotoalergia, fototoksyczność, gatunki roślin, tkanki, furanokumaryny, lokalizacja
Key words: phytophotodermatoses, photoallergy, phototoxicity, plant species, tissues, furanocoumarins, location

Liczne gatunki roślin wytwarzają substancje, które uwrażliwiają skórę człowieka na światło słoneczne, powodujące fitofotodermatozy [1–3]. Fotodermatozy są schorzeniami skóry, przy których występuje nadwrażliwość na nadfioletową część widma słonecznego. Mogą być one powodowane przez mechanizmy immunologiczne, co określane jest jako **fotoalergia**. Do substancji wywołujących reakcje fotoalergiczne należą m.in.: leki przeciwgrzybicze, niektóre substancje zapachowe (piżmo ambratowe), różne substancje pochodzenia roślinnego (np. zawarte w czosnku), środki chemiczne stosowane w rolnictwie oraz substancje wykorzystywane jako konserwan-

ty produktów spożywczych [4–7]. Reakcje fotoalergiczne występują tylko u osób nadwrażliwych, czyli ryzyko ich wystąpienia jest ograniczone do poszczególnych osobników i dotyczy mniej niż 1% populacji [8, 9].

Fotodermatozy mogą być wywoływane przez czynniki egzogenne, do których należą: środki spożywcze, leki, kosmetyki i wydzieliny roślin, co nosi nazwę **fototoksyczności** [5, 10]. **Fototoksyczność** jest bardziej powszechna niż **fotoalergia** i ryzyko jej wystąpienia dotyczy całej populacji. Ostre reakcje fototoksyczne manifestują się rumieniem, obrzękiem i długotrwałymi przebarwieniami [10]. Reakcje fototoksyczne

wywołane są m.in. przez furanokumaryny występujące w tkankach niektórych roślin (tab. 1) [5].

Furanokumaryny to nienasycone laktony aromatyczne, pochodne kumaryny. Często są składnikami olejków eterycznych. Przy równoczesnym oddziaływaniu promieni ultrafioletowych wykazują właściwości fototoksyczne i karcynogenne. Nowotwory skóry mogą się pojawiać po wielu latach od czasu wystąpienia fotodermatozy [3, 11].

W świecie roślin powszechnie występującymi furanokumarynami są psoralen i jego pochodne: bergapten i ksantotoksyny [12, 13]. Furanokumaryny występują najczęściej u gatunków roślin należących do następujących rodzin: selerowate (*Apiaceae*), rutowate (*Rutaceae*) i morwowate (*Moraceae*) [2, 3].

Do gatunków z rodziny selerowatych wywołujących często fitofotodermatozy po kontakcie z nadziemnymi częściami roślin należą: barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnovskii*) [3], barszcz mantegazyjski (*Heracleum mantegazzianum*) [16, 17] i pasternak (*Pastinaca sativa*) [17]. W warunkach Europy Środkowej spośród przedstawicieli rodziny rutowatych wywołujących reakcje fototoksyczne należy wymienić rutę zwyczajną (*Ruta graveolens*) [18, 19] oraz dyptam jesionolistny (*Dictamnus albus* L.) [20, 21].

Rośliny wywołujące fotodermatozy często produkują olejki eteryczne w egzogennych tkankach wydzielniczych (różne typy gruczołków i włosków) lub w tkankach endogennych (kanały i zbiorniki olejkowe). W pracy prezentujemy struktury wydzielnicze trzech badanych przez nas gatunków roślin, które wydzielają na powierzchnię epidermy łodyg, liści i kwiatów olejki eteryczne oraz furanokumaryny, wywołujące reakcje fototoksyczne po kontakcie ze skórą człowieka. Do wymienionych roślin należą: barszcz Sosnowskiego, dyptam jesionolistny i ruta zwyczajna.

Barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnovskii*) pochodzi z Kaukazu. Obecnie występuje w całej Europie, północno-zachodniej Azji i Ameryce Północnej. W Polsce zamierzano wprowadzić tę roślinę do uprawy, ale ze względu na zawartość w jej pędach związków fototoksycznych – z upraw zrezygnowano. Rośliny te szybko się rozmnażają, powiększają obszar występowania i obecnie zaliczane są do zdomowionych roślin inwazyjnych [22]. Barszcz Sosnowskiego jest rośliną wieloletnią, która może osiągać do 5 m wysokości (ryc. 1). Łodyga jest gruba, bruzdowa-

Rycina 1. Barszcz Sosnowskiego – pokrój ogólny kwitnącej rośliny.



Tabela 1. Rośliny wywołujące reakcje fototoksyczne, zawierające furanokumaryny wg [14, 15].

Lp.	Nazwa polska	Nazwa łacińska	Rodzina
1.	Aminek większy	<i>Ammi majus</i> L.	Apiaceae
2.	Selery zwyczajne	<i>Apium graveolens</i> L.	
3.	Dzięgiel litwor, arcydzięgiel	<i>Angelica archangelica</i> L.	
4.	Marchew zwyczajna	<i>Daucus carota</i> L.	
5.	Barszcz, różne gatunki	<i>Heracleum</i> sp.	
6.	Lubczyk, różne gatunki	<i>Levisticum</i> sp.	
7.	Pasternak zwyczajny	<i>Pastinaca sativa</i> L.	
8.	Pietruszka zwyczajna	<i>Petroselinum sativum</i> Hoffm.	
9.	Lima, limeta	<i>Citrus aurantifolia</i> Linn.	Rutaceae
10.	Pomarańcza bergamota	<i>Citrus bergamia</i> Risso	
11.	Cytryna zwyczajna	<i>Citrus limon</i> L.	
12.	Dyptam jesionolistny	<i>Dictamnus albus</i> L.	
13.	Ruta zwyczajna	<i>Ruta graveolens</i> L.	
14.	Figa pospolita	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae

na i szorstko owłosiona. Liście mogą dorastać nawet do 3 m długości, są głęboko wcinane, określane jako pierzastodzielne [12]. Dolna część blaszki i ogonki liściowe pokryte są parzącymi włoskami (ryc. 2, 4, 5). Z naszych badań wynika, że substancje zawierające furanokumaryny wydzielane są nie tylko przez włoski (ryc. 4, 5), lecz także przez inne komórki epidermy łodyg i liści (ryc. 3).

Rycina 2. Fragment ogonka liściowego barszczu Sosnowskiego z licznymi włoskami.



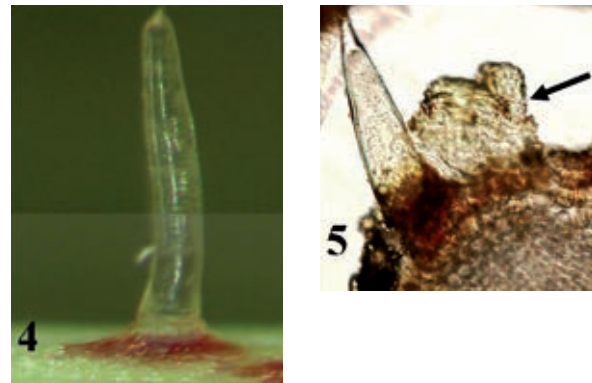
Rycina 3. Wykryształizowana wydzielina (furanokumaryna) na powierzchni łodygi barszczu Sosnowskiego (strzałka).



Na powierzchni epidermy w wielu miejscach obserwowaliśmy wydzielinę, która może się krystalizować (ryc. 3, 5). Cechą charakterystyczną furanokumaryny jest świecenie w mikroskopie fluorescencyjnym, co obserwowaliśmy również w naszych preparatach. Fluorescencję wykazywała nie tylko wydzielina na powierzchni epidermy, lecz także cała zawartość tej tkanki, co oznacza, że właściwości toksyczne mają zarówno włoski, jak i cała powierzchnia epidermy łodyg i liści.

Dyptam jesionolistny (*Dictamnus albus*) w Polsce podlega ochronie na stanowiskach naturalnych. Ze względu na walory ozdobne jest uprawiany również w ogrodach. To silnie aromatyczna bylina o wysokości 50–120 cm (ryc. 6). Biało-różowe kwiaty

Ryciny 4, 5. Włoski wydzielnicze barszczu Sosnowskiego z ogonka liściowego. Na ryc. 5 widoczna jest krystaliczna struktura utworzona z furanokumaryny (strzałka).



Rycina 6. *Dyptam jesionolistny* – kwitnące rośliny.



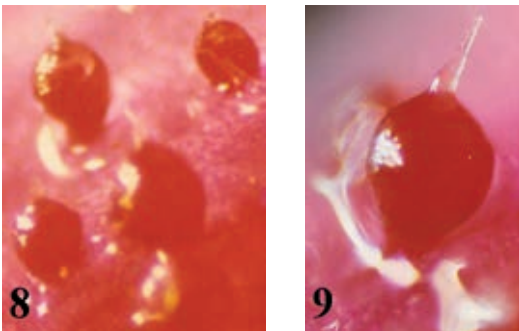
z ciemniejszymi żyłkami mają średnicę ok. 5 cm (ryc. 7). Tworzą grona położone na szczycie pędów. Liście są skórzaste, ciemnozielone, pierzastozłożone [23]. Łodygi w górnej części pędów i kwiaty wytwarzają liczne gruczołki wydzielające obficie olejki eteryczne (ryc. 8–10). W olejkach zawarte są prawdopodobnie furanokumaryny, gdyż kontakt z ogruczoną, górną częścią rośliny prowadzi do reakcji fototoksycznych.

Ruta zwyczajna (*Ruta graveolens*) pochodzi z obszaru śródziemnomorskiego. W Polsce od średniowiecza była uprawiana w ogrodach klasztornych i wiejskich jako roślina przyprawowa, lecznicza i ozdobna. To bylina silnie pachnąca, która może

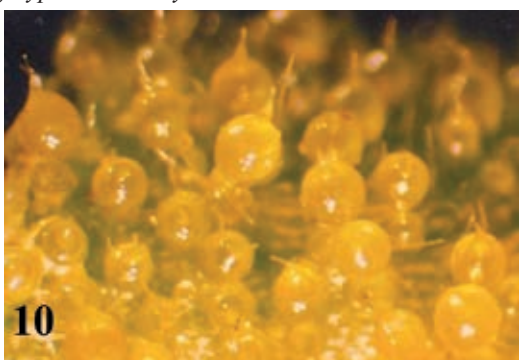
Rycina 7. Kwiat dyptamu z widocznymi ciemnymi gruczołkami na łodyżce (strzałka).



Ryciny 8, 9. Czerwone gruczołki wydzielnicze na płatkach kwiatu dyptamu.



Rycina 10. Gruczołki wydzielnicze z łodyżki kwiatowej dyptamu o białych kwiatach.

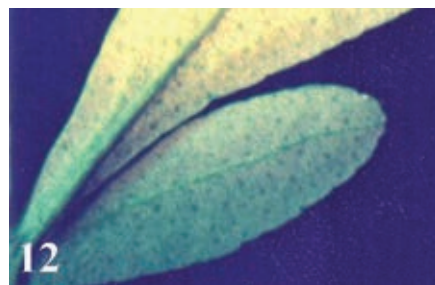


osiągać 90 cm wysokości. Liście są sinozielone, 2–3-krotnie pierzastosieczne (ryc. 12). Kwiaty są żółte, o 4 lub 5 płatkach, których długość wynosi ok. 7 mm

Rycina 11. Kwiaty ruty zwyczajnej z widocznymi gruczołkami na zalążni słupka.



Rycina 12. Fragmenty liścia ruty z licznymi gruczołkami.

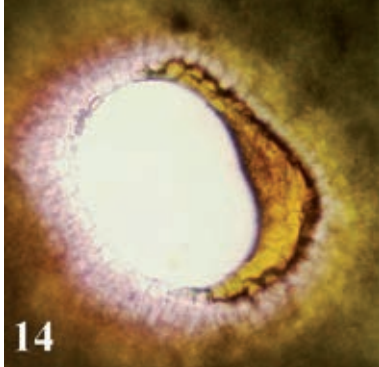


Rycina 13. Słupek z kwiatu ruty zwyczajnej z widocznymi gruczołkami na zalążni.



(ryc. 11). Zebrane są w szczytowe baldachogrono [23]. W blaszkach liściowych (ryc. 12) oraz w załączni słupka (ryc. 13) występują liczne gruczołki uwalniające pomarańczową wydzielinę (ryc. 14) zawierającą furano-

Rycina 14. Przekrój poprzeczny gruczołka wydzielniczego w liściu ruty z widoczną wydzieliną.



kumaryny, która pozostaje na powierzchni epidermy tych organów i wywołuje reakcje fototoksyczne po kontakcie z rośliną.

Piśmiennictwo:

1. Pathak M.A.: *Phytophotodermatitis*. *Clin. Dermatol.* 1986, 4: 102-121.
2. Bowers A.G.: *Phytophotodermatitis*. *Am. J. Contact Dermatitis* 1999, (10), 2: 89-93.
3. Sadowska A.: *Rakotwórcze i trujące substancje roślinne*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2004.
4. Alvarez M., Jacobs S., Jiang B.S. et al.: *Photocontact allergy to dallyl disulfide*. *Am. J. Contact Dermatitis* 2003, 14: 161-165.
5. Śpiewak R.: *Pathomechanism of photoallergic dermatitis*. W: *Photoallergy and photopatch testing*. Śpiewak R. (red.). *Institute of Dermatology*. Kraków 2009: 2-26.
6. Śpiewak R.: *Food-provoked eczema: A hypothesis on the possible role of systemic contact allergy to haptens present in both cosmetics*. *Estetol. Med. Kosmetol.* 2011, 1(1): 35-40.
7. Śpiewak R.: *Pesticides and skin diseases in man*. W: *Pesticides: Evol. Environm. Pollution*. Rathor H., Nolet L.M. (red.). *CRS Press, Boca Raton* 2012: 525-542.
8. Szewczyk K., Śpiewak R.: *'Sun allergy' or photodermatoses: how frequent are they in Poland?* *Allergy* 2009, 64(supl. 90): 280.
9. Śpiewak R.: *The substantial differences between photoallergic and phototoxic reactions*. *Ann. Agric. Environm. Med.* 2012, 19(4): 888-889.
10. Epstein J.H.: *Phototoxicity and photoallergy*. *Semin. Cutan Med. Surg.* 1999, 18(4): 274-284.
11. Kreimer-Erlacher H., Seidl H., Bäck B. et al.: *High mutation frequency at Ha-ras exons 1-4 in squamous cell carcinomas*

from PUVA-treated psoriasis patients. *Photochem. Photobiol.* 2001, 74(2): 323-330.

12. Podbielkowski Z., Sudnik-Wójcikowska B.: *Słownik roślin użytkowych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2006.
13. Faed M.J.W., Peterson S.: *Effect of 8-methoxypsoralen in the dark on sister-chromatid exchange frequency in human lymphocytes*. *Mutation Res.* 1980, 78: 389-391.
14. White I.R.: *Phototoxic and photoallergic reactions*. W: *Textbook of contact dermatitis* Springer Verlag, Rycroft R.J. (red.). Berlin Heidelberg 1992.
15. Gonçalo M.: *Phototoxic Dermatitis*. W: *Kanerva's Occupational Dermatology*. Rustemeyer T., Elsner P., John S.M. et al. (red.). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2012.
16. Langley D.M., Criddle L.M.: *A 43-year-old woman with painful, vesicular lesions from giant hogweed photodermatitis*. *J. Emerg. Nurs.* 2006, 32(3): 246-248.
17. Carlsen K., Weismann K.: *Phytophotodermatitis in 19 children admitted to hospital and their differential diagnoses: Child abuse and herpes simplex virus infection*. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2007, 57(5 supl.): S88-91.
18. Zobel A.M., Brown S.A.: *Dermatitis-inducing furanocoumarins on leaf surfaces of eight species of rutaceous and umbelliferous plants*. *J. Chem. Ecol.* 1990, 16(3): 693-700.
19. Kohlmünzer S.: *Farmakognozja*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013.
20. Knuchel M., Luderschmidt C.: *Bullous phototoxic dermatitis caused by Dictamnus albus*. *The Bible's "burning bush"*. *Deutsh. Med. Wochenschr.* 1986, 111(38): 1445-1447.
21. Schempp C.M., Sonntag M., Schopf E. et al.: *Dermatitis bullosa striata pratensis caused by Dictamnus albus L. (burning bush)*. *Hautarzt* 1996, 47(9): 708-710.
22. Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M. et al.: *Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych*. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa* 2012.

Wkład autorów/Authors' contributions:
 Weryszko-Chmielewska E.: 20%; Chwil M.: 20%; Wesółowski M.: 20%;
 Tietze M.: 20%; Matysik-Woźniak A.: 20%.
 Konflikt interesów/Conflict of interests:
 Nie występuje.
 Finansowanie/Financial support:
 Nie występuje.
 Etyka/Ethics:
 Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Adres do korespondencji:
Prof. dr hab. Elżbieta Weryszko-Chmielewska
 Katedra Botaniki,
 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
 20-950 Lublin, ul. Akademicka 15
 e-mail: elzbieta.weryszko@up.lublin.pl