

GRAŻYNA OBIDOSKA**ALA SADOWSKA**Zespół Ekotoksykologii KGHBR, SGGW
Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

Próby uprawy polowej *Withania somnifera* (L.) Dun. oraz ocena plonu i wartości surowca krajowego

Attempts at field cultivation of *Withania somnifera* (L.) Dun. and the assessment of yield and quality of the obtained raw material

W rejonach subtropikalnych, a zwłaszcza w Indiach, od wieków wykorzystuje się korzeń *Withania somnifera* (L.) Dun. (*Withaniae radix*) jako środek adaptogenny: zwiększający odporność i wzmagający siły vitalne organizmu. Celem niniejszej pracy była ocena plonu i wartości surowca zielarskiego (ziela i korzenie) uzyskanego przy kilku wariantach uprawy *Withania somnifera* (L.) Dun. w gruncie, w warunkach klimatu umiarkowanego. Porównano plon korzeni, ziela oraz zawartość i plon witaferyny A osiągnięte przy uprawie z siewu do gruntu i przy uprawie z rozsady, a następnie 10 wariantów uprawy z rozsady różniących się zagęszczeniem roślin na polu, sposobem zbioru ziela i zastosowaniem, lub brakiem zastosowania ściółkowania gleby czarną folią polietylenową. Stwierdzono, iż *Withania somnifera* (L.) Dun. może być z powodzeniem uprawiana na surowiec zielarski w warunkach klimatu umiarkowanego. Nawet plantacja z siewu przyniosła znacznie wyższy plon korzeni niż produkcyjne plantacje w Indiach, a uprawa z rozsady dała plon prawie 3-krotnie wyższy niż z siewu. Z zastosowanych wariantów uprawy z rozsady najlepsze plony osiągnięto w przypadku F/I/9 (uprawa ze ściółkowaniem czarną folią, przy jednokrotnym zbiorze i zagęszczeniu 9 roślin/m²) i F/II/30 (uprawa ze ściółkowaniem czarną folią, przy dwukrotnym zbiorze i zagęszczeniu 30 roślin /m²). Korzystniejszym ze względu na jakość korzeni, przy jednoczesnym porównywalnym plonie ziela i mniejszej praco- i kosztochłonności, wydaje się być wariant F/I/9. Daje on jednak mniejszy plon witaferyny A.

Słowa kluczowe: glikowitanolidy, plon surowca, uprawa polowa, witaferyna A, *Withania somnifera* (L.) Dun.

In subtropical regions, especially in India, the root of *Withania somnifera* (L.) Dun. (*Withaniae radix*) has been used since immemorial time as an adaptogen: an energizing, immunostimulating drug. The aim of this study was the assessment of yield and quality of the raw material of *Withania somnifera* (L.) Dun obtained in several variants of field cultivation in moderate climate conditions. We compared the yield of roots, herb, and withaferine A obtained from plantation started by sowing the seeds directly to soil and from plants sown in March and then transplanted from greenhouse to field conditions. Moreover, we tested 10 methods of cultivating plants sown in greenhouse and transplanted to soil. The options varied with spacing, harvesting time and mulching with black plastic foil. It was concluded that

Withania somnifera (L.) Dun. might be successfully grown for herb and roots in moderate climatic conditions. Even from the "directly to soil" started plantation the yield of roots was significantly higher than reported in commercial plantations in India. The transplanted plants achieved about 3-fold higher yield and the best results were observed in two methods of cultivation: F/I/9 (plastic foil mulching/ 1 harvesting time in September/ spacing 9 plants/m²) and F/II/30 (plastic foil mulching/ 2 harvesting times: July, September/ spacing 30 plants/m²). More advantageous seems to be the first method, because of much better quality of roots, comparable yield of herb and lower consumption of time and costs. Withaferine A yield is, however significantly higher in the F/II/30 option.

Key words: field cultivation, glycowithanolides, withaferine A. *Withania somnifera* (L.) Dun., yield

WSTĘP

Withania somnifera (L.) Dun. — śpioszyn lekarski, zaliczany do rodziny Psiankowatych (*Solanaceae*), jest wiecznie zielonym krzewem, szeroko rozpowszechnionym na suchych terenach strefy subtropikalnej, który w klimacie umiarkowanym może być uprawiany jako roślina jednoroczna (Obidoska i in., 1998; Obidoska i in., 1999; Obidoska, 2001).

Korzeń śpioszyny (*Withaniae radix*) jest źródłem substancji adaptogennych należących do grupy glikowitanolidów. Są to sitoindozyny IX i X oraz niedawno opisane związki nazwane witanozydami I, II, III, IV, V, VI i VII (Matsuda i in., 2001). W ziele występują natomiast substancje, dzięki którym roślina posiada silne właściwości przeciwbakteryjne, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe i immunosupresyjne. Najważniejszym z nich jest witaferyna A (Shohat i in., 1978).

Uważa się, że silne antyoksydacyjne i odtruwające właściwości glikowitanolidów mogą, przynajmniej częściowo, tłumaczyć działanie przeciwstresowe śpioszyny, pobudzający wpływ na procesy kojarzenia i zapamiętywania oraz zmniejszanie intensywności zaburzeń funkcjonowania organizmu związanych z wiekiem (Russo i in., 2001). Bhattacharya i wsp. (2001) zaobserwowali, że w warunkach stresu w korze mózgowej zwierząt doświadczalnych podnosi się poziom peroksydacji lipidów z jednoczesnym obniżeniem aktywności katalazy i peroksydazy glutationowej. Podanie glikowitanolidów normalizuje tę sytuację, zapobiegając powstawaniu patologicznych zmian w komórkach. Substancje czynne z korzeni śpioszyny chronią też przed wywołanymi stresem wrzodami żołądka (Bhattacharya i in., 1987) i zwiększają fizyczną i psychiczną wydolność organizmu przy wyczerpanym wysiłku (Wagner i in., 1994). Skuteczność ich działania antydepresyjnego jest zbliżona do uzyskiwanej przy podawaniu imipraminy (Bhattacharya i in., 2000 b), a działanie ochronne wobec wątroby porównywalne z sylimaryną (Bhattacharya i in., 2000 a). Wielkie nadzieje budzi fakt, iż glikowitanolidy wykazują pozytywne działanie w przypadku sztucznie wywoływanej u szczurów choroby Alzheimer'a (Bhattacharya i in., 1995).

Celem niniejszej pracy była ocena plonu i wartości surowca zielarskiego (ziele i korzenie) uzyskanego przy kilku wariantach uprawy *Withania somnifera* (L.) Dun. w gruncie, w warunkach klimatu umiarkowanego.

MATERIAŁ I METODY

Warunki pogodowe panujące w czasie trwania eksperymentu (sezony wegetacyjne 1998–2000) charakteryzuje tabela 1. Doświadczenia prowadzono na polu SGGW w Ursynowie. Materiał siewny pochodził z własnej plantacji szklarniowej zapoczątkowanej dzięki nasionom otrzymanym z IRiPZ w Poznaniu.

Tabela 1

Warunki pogodowe w sezonach wegetacyjnych 1998–2000
Weather conditions in the vegetation seasons of 1998–2000

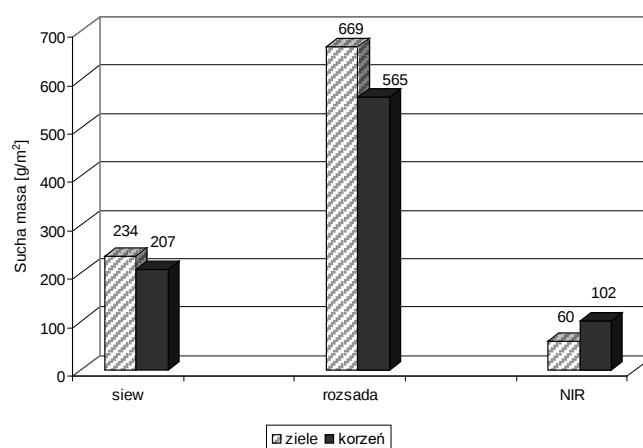
Miesiąc Month	1998		1999		2000		Średnia 1961–1990 Mean 1961–1990	
	temp. (°C)	opady precipitation (mm)	temp. (°C)	opady precipitation (mm)	temp. (°C)	opady precipitation (mm)	temp. (°C)	opady precipitation (mm)
V	15,7	50,6	13,1	47,8	15,8	43,8	13,7	58,1
VI	19,3	115,8	18,6	168,9	18,3	25,9	16,9	67,8
VII	19,3	77,4	21,1	35,8	17,2	128,2	18,1	66,5
VIII	17,9	62,2	18,4	38,5	18,6	54,3	17,6	65,7
IX	14,2	27,2	16,0	25,2	12,1	55,9	13,5	43,1
X	8,5	61,2	8,9	50,1	11,6	3,0	8,6	35,9
Średnia; suma V–IX Mean; total V–IX	15,8	394,4	16,0	366,3	15,6	311,1	14,7	337,1

- I. Poszukiwanie optymalnej metody uprawy roślin w polu rozpoczęto od porównania plantacji z siewu nasion bezpośrednio do gruntu, tak jak to się praktykuje w Indiach i plantacji z rozsady. Rozsadę przygotowano w szklarni, wysiewając nasiona w połowie marca do cylindrów z substratem torfowym. Na pole rośliny wysadzano pod koniec maja, w zagęszczeniu 9 szt./m². Wysiew wprost do gruntu wykonano natomiast w połowie maja. Po wschodach przerzedzano siewki, tak aby zagęszczenie roślin na polu wynosiło 30 szt./m². Doświadczenie zostało założone w układzie bloków losowanych w trzech powtórzeniach. Zbioru surowca dokonywano jednokrotnie, w trzeciej dekadzie września.
- II. Następne zadanie polegało na poszukiwaniu optymalnego sposobu uprawy z rozsady (przygotowanej w sposób opisany powyżej). W tym celu zastosowano 10 wariantów uprawy różniących się zagęszczeniem roślin na polu, sposobem zbioru ziela, i zastosowaniem, lub brakiem stosowania ściółkowania gleby. Przy zbiorze jednokrotnym (dokonywanym we wrześniu) zagęszczenia wynosiły 6 i 9 roślin/m². Przy zbiorze dwukrotnym (przeprowadzanym w lipcu i we wrześniu) zastosowano większe zagęszczenia 15 i 30 roślin/m², sugerowane w literaturze indyjskiej oraz dla porównania zagęszczenie 9 roślin/m². Wymienione uprawy prowadzono na poletkach nie ściółkowanych oraz na ściółkowanych czarną folią polietylenową (rośliny wysadzano w otwory wycięte w folii). Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach (poletka o powierzchni 1 m²).

Parametrami badanymi w I i II części eksperymentu były: plon korzeni, plon ziela, zawartość i plon witaferyny A. Zawartość witaferyny A badano metodą HPLC. Wyniki obu części eksperymentu (średnie z 3 lat) zostały opracowane za pomocą analizy wariancji (ANOVA). Porównania średnich dokonano z zastosowaniem testu Tukeya przy poziomie istotności $P < 0,05$.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

- I. Porównanie plantacji zakładanych: z rozsady i z siewu do gruntu wypadło, jak należało się spodziewać, na korzyść plantacji założonej z rozsady. W tym przypadku uzyskano wysoki plon ziela (669 g/m^2) i korzeni (565 g/m^2), a plon surowca uzyskany z roślin uprawianych z siewu stanowił zaledwie jego 35% (rys. 1). Zawartość witaferyny A w ziele nie różniła się istotnie przy obu metodach (0,20 i 0,21%). Jednak plon witaferyny A, będący wypadkową jej zawartości w ziele i plonu ziela, był znacznie wyższy dla roślin uprawianych z rozsady i wynosił $1,13 \text{ g/m}^2$ w porównaniu do $0,44 \text{ g/m}^2$ uzyskanego przy siewie do gruntu.



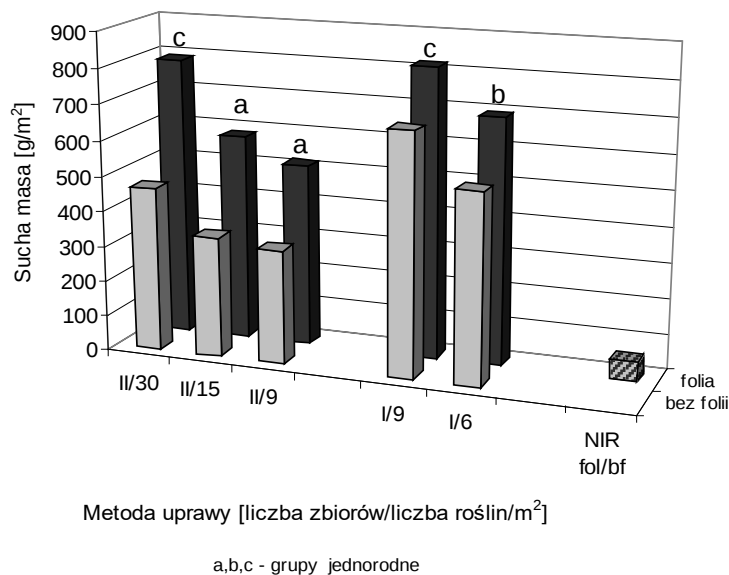
Rys. 1. Plon suchej masy ziela i korzeni *Withania somnifera* uzyskany na plantacji polowej z siewu do gruntu i z rozsady

Fig. 1. Yield of dry weight of *Withania somnifera* herb and roots obtained from field plantations of the directly sown and the transplanted plants

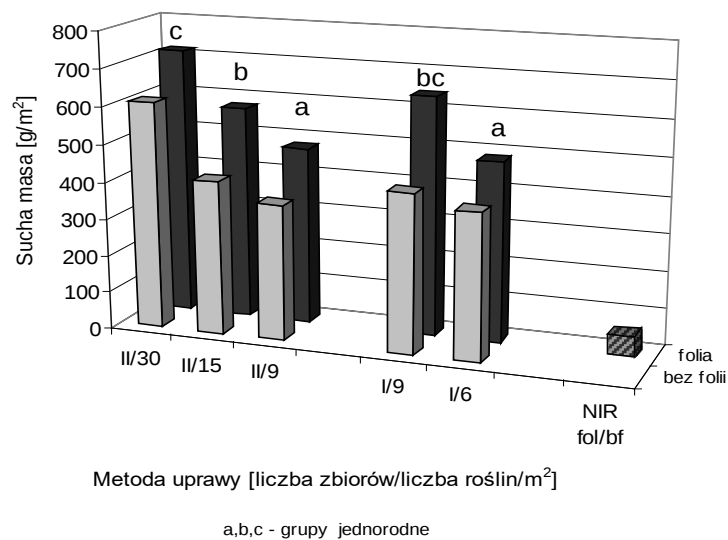
- II. Uprawa polowa z rozsady była w każdym przypadku zdecydowanie bardziej efektywna na folii, przy zastosowaniu której zanotowano istotnie wyższy plon zarówno ziela jak i korzeni (rys. 2 i 3). Najlepsze wyniki otrzymano przy uprawie na folii, jednokrotnym zbiorze i zagęszczeniu 9 roślin/ m^2 (F/I/9) oraz uprawie na folii, dwukrotnym zbiorze i zagęszczeniu 30 roślin/ m^2 (F/II/30)

W przypadku plonu ziela nie było między tymi metodami istotnej różnicy (rys. 2). Jednak plon witaferyny A był istotnie wyższy przy (F/II/30) ($1,94$ w porównaniu do $1,61 \text{ g/m}^2$; NIR = 0,1), co było spowodowane zróżnicowaną zawartością witaferyny A w ziele

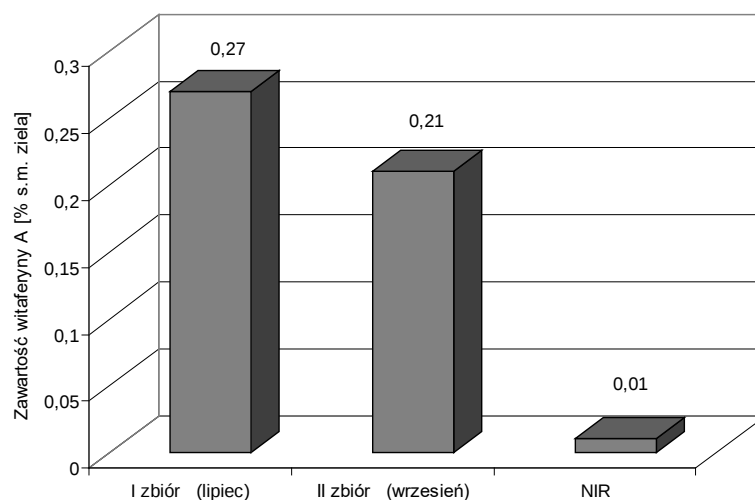
zbieranym dwukrotnie. Część ziela zbierana w lipcu charakteryzowała się znacznie większą niż zbierana we wrześniu zawartością związku (rys. 4). Przy jednokrotnym zbiorze zawartość witaferyny A była jednakowa w całej masie ziela i wynosiła 0,21%.



Rys. 2. Plon suchej masy ziela w zależności od metody uprawy polowej *Withania somnifera*
Fig. 2. The effect of field cultivation methods on the yield of herb dry weight in *Withania somnifera*



Rys. 3. Plon suchej masy korzeni w zależności od metody uprawy polowej *Withania somnifera*
Fig. 3. The effect of field cultivation methods on the yield of root dry weight in *Withania somnifera*



Rys. 4. Zawartość witaferyny A w suchej masie ziele *Withania somnifera* w zależności od terminu zbioru (I — lipiec, II — wrzesień)

Fig. 4. The effect of harvesting time (I — July, II — September) on withaferine A content in dry weight of *Withania somnifera* herb

Plon korzeni był co prawda nieco wyższy przy wariacie (F/II/30) niż przy (F/I/9) (rys. 3), jednak towarzyszyła temu znacznie niższa ich jakość (tab. 2). Zaledwie 43% miało średnicę powyżej 0,5 cm, a takie uważa się za wartościowy surowiec zielarski.

Tabela 2

Udział korzeni o różnej średnicy w plonie w zależności od metody uprawy polowej *Withania somnifera* (% wagowe)
Percentage of roots of various diameters as the effect of cultivation method in *Withania somnifera* (weight %)

Metoda uprawy Method of cultivation	Średnica korzeni Root diameter		
	Powyżej 0,5 cm Over 0.5 cm	0,5–0,3 cm	Poniżej 0,3 cm Less than 0.3 cm
Folia / II zbiory/ 30r/m ² Mulch/2harvests/30plants/m ²	43	41	16
Folia / I zbiór/9r/m ² Mulch/1harvests/9plants/m ²	82	17	1

Wydaje się zatem, że wariant (F/I/9), przy mniejszej praco- i kosztocłonności (mniej rozsady do wyprodukowania i posadzenia) jest korzystniejszy niż (F/II/30), jednak jeżeli celem uprawy miałby być plon witaferyny A, należałoby przeprowadzić szczegółowy rachunek ekonomiczny, aby obrać bardziej odpowiednią z tych metod.

Podsumowując wyniki doświadczeń polowych można stwierdzić, iż uprawa gruntowa *Withania somnifera* (L.) Dun. na ziele i korzenie w warunkach klimatu umiarkowanego jest możliwa, a plony są zaskakująco wysokie. Na plantacjach indyjskich plon korzeni

wynosi przy uprawie lokalnych populacji do 0,5 t/ha, zaś przy uprawie odmian 1–1,2 t/ha (Nigam i Kandalkar, 1995). W niniejszej pracy, nawet w uprawie z siewu do gruntu otrzymano znacznie wyższy plon (w przeliczeniu 2,1 t/ha). Różnica wynika najprawdopodobniej przede wszystkim z faktu, iż roślina w naszych warunkach uprawiana była na glebie lekko kwaśnej (pH 6,1–6,3) i nawożona azotem w dawce 120 kg/ha, nie zaś, tak jak praktykuje się w Indiach, na alkalicznej o pH 7,5–8, bez lub ze znikomym nawożeniem azotowym. Nasze wcześniejsze doświadczenia wyraźnie wskazują na preferencje gatunku w stosunku do lekko kwaśnego odczynu gleby, przy którym silnie reaguje na nawożenie azotem (Obidoska, 2001). Dodatkowym czynnikiem wzrostu plonu było foliowanie gleby, które ograniczyło do minimum konkurencję ze strony chwastów i parowanie.

W Indiach śpioszynu nie uprawia się na ziele, dlatego brakuje danych dotyczących jego plonu. W przeprowadzonych na dużą skalę doświadczeniach w Turcji, przy uprawie z siewu do gruntu osiągnięto plon ziela do 5,5 t/ha (Ozguven, Sener, 1992). W porównaniu z tym wynikiem, w warunkach Polski plon ziela w uprawie z siewu był znacznie mniejszy (2,3 t/ha), jednak przy zastosowaniu uprawy z rozsady osiągnięto w przeliczeniu do 8,2 t/ha.

WNIOSKI

1. *Withania somnifera* (L.) Dun. może być z powodzeniem uprawiana na surowiec zielarski w warunkach klimatu umiarkowanego. Nawet plantacja z siewu przyniosła znacznie wyższy plon korzeni niż produkcyjne plantacje w Indiach, a uprawa z rozsady dała plon średnio 3-krotnie wyższy.
2. Istotną zwyżkę plonu ziela i korzeni spowodowało ściółkowanie gleby czarną folią polietylenową.
3. Z zastosowanych wariantów uprawy z rozsady najlepsze plony osiągnięto w przypadku F/I/9 (uprawa ze ściółkowaniem gleby czarną folią polietylenową, przy jednokrotnym zbiorze i zagęszczeniu 9 roślin/m²) i F/II/30 (uprawa ze ściółkowaniem gleby czarną folią polietylenową, przy dwukrotnym zbiorze i zagęszczeniu 30 roślin na 1 m²).
4. Korzystniejszym ze względu na jakościowo lepszy plon korzeni (przy jednoczesnej mniejszej praco- i kosztochłonności) wydaje się być wariant F/I/9. Jednak jeżeli celem uprawy miałyby być jedynie plon witaferyny A, należałoby przeprowadzić szczegółowy rachunek ekonomiczny, aby obrać odpowiedniejszą metodę uprawy.

LITERATURA

- Bhattacharya S. K., Goel R. K., Kaur R., Ghosal S. 1987. Anti-stress activity of sitoindosides VII and VIII, new acylsteryl glucosides from *Withania somnifera*. *Phytotherap. Res.* 1 (1): 32 — 37.
- Bhattacharya S. K., Kumar A., Ghosal S. 1995. Effects of glycowithanolides from *Withania somnifera* on an animal model of Alzheimer's disease and perturbed central cholinergic markers of cognition in rats. *Phytotherap. Res.*, 9 (2): 110 — 113.
- Bhattacharya A., Ramanathan M., Ghosal S., Bhattacharya S. K. 2000 a. Effect of *Withania somnifera* glycowithanolides on iron-induced hepatotoxicity in rats. *Phytotherap. Res.*, 14 (7): 568 — 570.
- Bhattacharya S. K., Bhattacharya A., Sairam K., Ghosal S. 2000 b. Anxiolytic-antidepressant activity of *Withania somnifera* glycowithanolides: an experimental study. *Phytomed.*, 7 (6): 463 — 469.

- Bhattacharya A., Ghosal S., Bhattacharya S. K. 2001. Anti-oxidant effect of *Withania somnifera* glycowithanolides in chronic footshock stress-induced perturbations of oxidative free radical scavenging enzymes and lipid peroxidation in rat frontal cortex and striatum. *J. Ethnopharmacol.*, 74 (1): 1 — 6.
- Matsuda H., Murakami T., Kishi A., Yoshikawa M. 2001. Structures of withanosides I, II, III, IV, V, VI and VII, new withanolide glycosides, from roots of Indian *Withania somnifera* Dunal and inhibitory activity for tachyphylaxis to clonidine in isolated guinea-pig ileum. *Bioorg. Med. Chem.* 9 (6): 1499 — 1507.
- Nigam K. B., Kandalkar V. S. 1995. Ashwagandha. *Advances in Horticulture Vol. 11. Medicinal and Aromatic Plants* (Eds. Chadha K. L. and Gupta R). Malhotra Publishing House, New Delhi.
- Ozguven M., Sener B. 1992. Drug yield and withanolide contents of *Withania somnifera* (L.) Dunal cultivated in Turkey. *Acta Hort.*, 306: 219 — 227.
- Obidoska G., Sadowska A., Rumowska M. 1998. Generative propagation of *Withania somnifera* (L.). *Herba Pol.*, XLIV (4): 258 — 263.
- Obidoska G., Sadowska A., Rumowska M. 1999. *Withania somnifera* — indyjska roślina lecznicza, próby uprawy w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 468: 395 — 403.
- Obidoska G. 2001. Wpływ czynników agrotechnicznych na plon surowca i nasion *Withania somnifera* (L.) Dun. uprawianej w warunkach glebowo-klimatycznych Polski. Praca doktorska, SGGW, Warszawa.
- Russo A., Izzo A. A., Cardile V., Borrelli F., Vanella A. 2001. Indian medicinal plants as antiradicals and DNA cleavage protectors. *Phytomed.* 8 (2): 125 — 132.
- Shohat B., Kirson I., Lavie D. 1978. Immunosuppressive activity of two plant steroidal lactones, withaferin A and withanolide E. *Biomedicine*, 28 (1): 18 — 24.
- Wagner H., Norr H., Winterhoff H. 1994. Plant Adaptogens. *Phytomed.* 1 (1): 63 — 76.