

Zakład Botaniki Farmaceutycznej. Instytut Analizy i Technologii Farmaceutycznej,  
Wydział Farmaceutyczny. Akademia Medyczna w Lublinie  
Kierownik: doc. dr hab. Tadeusz Szywał

Tadeusz KRZACZEK

**Badania farmakobotaniczne podgatunków *Viscum album* L.  
I. Zmienność**

Фармакоботанические исследования подвидов *Viscum album* L. I. Изменчивость

Pharmacobotanical Research of the Sub-Species *Viscum album* L. I. Variability

Jemiola jest zimozielonym krzewem półpasożytującym na iglastych drzewach, a także na drzewach i krzewach liściastych. We florze Europy jest jednym z nielicznych przedstawicieli rodziny *Loranthaceae*, do której należy około 850 gatunków, najczęściej tropikalnych (Hegi, 1935). Pod względem rozmieszczenia geograficznego autor monografii jemioli Tubeuf (1923) określa ją jako gatunek północny. Podając rozmieszczenie jemioli w Europie stwierdza, że występuje ona prawie na całym jej obszarze. Granica występowania na południowym wschodzie biegnie przez Grecję po Małą Azję i Iran, osiągając Kaukaz. Na zachodzie i południu granica zasięgu jest jednocześnie granicą kontynentu europejskiego i najbliższych wysp — Korsyki i Sycylii. Nowsze dane (Meusel, Jäger, 1965) podają, że *Viscum album* L. zajmuje obszar południowo-środkowoeuropejski i japońsko-wschodniomandżurski z dyzjunkcją zachodzącą w północnym Iranie, Himalajach i centralnych Chinach (ryc. 1). Jednocześnie określa się ją jako element euroazjatycko-oceaniczny. Aczkolwiek jemiola jako zawsze zielony krzew charakteryzuje klimat umiarkowany, to jej masowe występowanie przypada na suboceaniczny obszar północnej Europy. Wyraźnie unika prowincji skrajnie oceanicznych i chłodnych. W Polsce jemiola występuje w całym kraju.

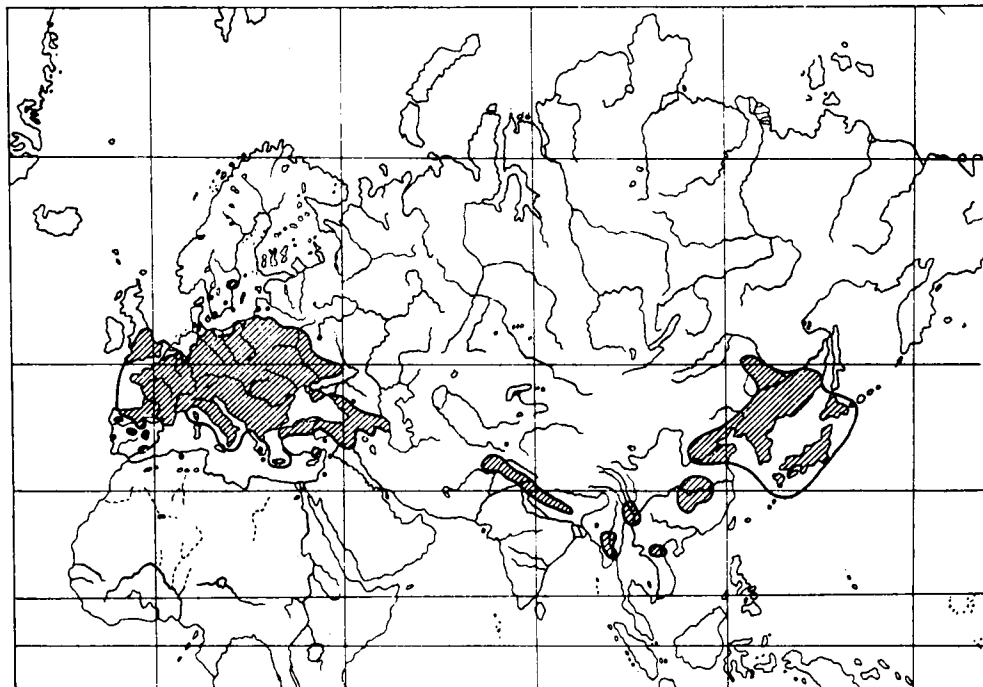
Przypuszczalnie *Viscum album* L. nie może opanowywać wszystkich gatunków drzew i krzewów, dlatego też zagadnienie występowania jej na różnych żywicielach interesowało wielu badaczy. Tubeuf (l.c.) wymienia około 134 gospodarzy jemioli, w 38 lat później Samuelsson (1961) za Wagrinem podaje już liczbę 200. W Polsce zagadnieniem tym zajmowało się wielu autorów. Bojarczuk (1968, 1970, 1971) zestawia dla *subsp. album* w miarę kompletną dla naszego kraju listę 164 żywicieli. Z danych tych wynika, że *Viscum album* L. w Europie pasożytuje na przeszło 280 gatunkach drzew i krzewów z 54 rodzajów należących do 20 rodzin: *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Moraceae*, *Ulmaceae*, *Saxifragaceae*, *Rosaceae*, *Papilionaceae*, *Celastraceae*, *Simarubaceae*, *Aceraceae*, *Hippo-*

*castanaceae*, *Tiliaceae*, *Myrtaceae*, *Cornaceae*, *Elaeagnaceae*, *Oleaceae*, *Apocynaceae* i *Loranthaceae*. Dotychczas nie stwierdzono osiedlenia się jemiioły na gatunkach z rodzin: *Myricaceae*, *Berberidaceae*, *Magnoliaceae*, *Solanaceae* i *Caprifoliaceae*, do których należy niewielki procent drzew i krzewów Europy.

W zależności od gatunku żywiciela jemiioła wykazuje pewne zróżnicowanie morfologiczne. Toteż od dawna w systematyce *Viscum* istnieją różnice w taksonomicznym ujęciu zmienności w obrębie tego rodzaju. Tak na przykład Wilczyński (1921) we „Florze polskiej” proponuje dwa gatunki: *Viscum album* L. — pasożytującą na drzewach liściastych i *V. austriacum* Wiesb. z dwoma odmianami — *var. latifolium* Wiesb. (= *abietis* Beck), pasożytującą na jodle i *var. angustifolium* Wiesb. (= *laxum* Bois.) pasożytującą na sośnie. Niemiecki badacz T u b e u f (1923) uznaje jeden gatunek *Viscum album* L., w jego obrębie w randze odmian wyróżnia trzy rasy biologiczno-fizjologiczne: 1. *var. mali* — pasożyt drzew liściastych, 2. *var. abietis* — pasożyt jodły, 3. *var. pini* — pasożyt sosny. Jednocześnie wskazuje, że brak jest cech morfologicznych jednoznacznie charakterystycznych dla tych taksonów. Autorzy „Roślin polskich” S z a f e r, K u l c z y ń s k i, P a w ł o w s k i (1969) ujmują niniejsze taksony w randze gatunków: *Viscum album* L., *V. abietis* Beck i *V. laxum* Bois. W najnowszym systematycznym ujęciu roślin całej Europy „Flora Europaea” (T u t i n i i n n i 1964) wyróżniono jeden gatunek *Viscum album* L., a w jego obrębie trzy podgatunki: 1. *subsp. album* — pasożyt drzew liściastych, 2. *subsp. abietis* (Wiesb.) Abromeit — pasożyt jodły, 3. *subsp. austriacum* (Wiesb.) Vollm. (= *V. laxum* Bois. et Reut. *var. pini* (Wiesb.) Hauek) — pasożyt sosny.

Jest sprawą bezsporną, że jemiioła wykazuje pewne, niekiedy mało uchwytnie różnice morfologiczne, chociaż dotychczas nie wykazano, czy zależą one w pierwszym rzędzie od taksonu, czy też od żywiciela. Daje się zauważyć, że w pewnych rejonach jemiioła opanowuje częściej tylko niektóre gatunki drzew, a inne rzadziej, lub wcale na nich nie rośnie, dlatego też Wilczyński (1921) postuluje istnienie ras chemicznych.

Jemiioła dostarcza surowca *Stipites visci*, który od niepamiętnych czasów ma zastosowanie w lecznictwie. Pierwsze wzmianki znajdują się u Dioskoridesa, a następnie u Hipokratesa i Pliniusza, który zaleca ją w niedomaganiach krążenia, osłabieniu serca i innych dolegliwościach. W czasach nowszych obserwujemy różne okresy zainteresowania zastosowaniem jemiioły w lecznictwie. Dane na ten temat zestawiają S c h i n d l e r (1955) i S a m u e l s s o n (1958). Ziele i preparaty galenowe otrzymane z jemiioły są do dziś stosowane z powodzeniem w lecznictwie wielu krajów. Z jemiioły wyizolowano frakcje czynne hipotensyjnie, cytostatycznie, kardiotoksycznie i porażające ośrodek oddechowy. Składnikami czynnymi są też obecne w jemiiole aminy, dalej kwas  $\gamma$ -aminomasłowy oraz flawonoidy dotąd nie poznane, a być może inne jeszcze związki.



Ryc. 1. Rozmieszczenie *Viscum album* L. według Mausela i Jagera  
The distribution of *Viscum album* L. according to Meusel and Jager

Przez wiele lat w praktyce leczniczej i w badaniach chemicznych jemióły nie zwracano prawie uwagi na przynależność taksonomiczną tego gatunku i jego żywiciela. Dopiero w r. 1957 Pora i wsp. wykazali, że farmakologiczne działanie jemióły wyraźnie zależy od żywiciela:

<i>Acer, Tilia, Juglans</i> }	<i>Betula, Rosa</i> }	<i>Pyrus</i> }
<i>Robinia, Populus</i> }	<i>Fraxinus</i> }	<i>Abies</i> }
<i>Malus sylvestris</i> }	<i>Malus domestica</i>	

Powstaje więc pytanie, czy *Viscum* „wybiera żywiciela”, czy też morfologia i skład chemiczny tego gatunku uzależnione są od rodzaju żywiciela. W pracy naszej przedstawiono próbę wyjaśnienia tego zagadnienia. Badania wykonano z zastosowaniem różnych metod. Uwzględnione zostały: analiza morfologiczna, obserwacje nad ekologią i rozmieszczeniem geograficznym oraz analiza chemotaksonomiczna.

#### 1.1. BADANIA MORFOLOGICZNE

Badania morfologiczne miały na celu wykrycie różnic i podobieństw między podgatunkami *Viscum album* L. w zależności od żywiciela. W tym celu przeprowa-

dzono szczegółową analizę wybranych cech morfologicznych liści i nasion, stosując metody biometryczne. Wyniki danych biometrycznych opracowano metodą graficznego porównania kształtów wg Jentyś-Szaferowej (1949—1951). Należy zaznaczyć, że tego typu badania nad *Viscum* dotychczas nie były przeprowadzone.

## 1.2. MATERIAŁ I METODA PRACY

W celu zapewnienia porównywalnego materiału do badań biometrycznych zbioru okazów jemioli dokonano: 1) w okresie zahamowania wzrostu tych roślin i jednocześnie dojrzałości owoców w okresie zimowym (luty 1970 r.), 2) w miejscowościach w miarę możliwości najmniej oddalonych od siebie, unikając równocześnie zbioru materiału z żywicieli rosnących w skrajnie różnych warunkach ekologicznych. Badany materiał należący do poszczególnych podgatunków został zebrany w następujących miejscowościach: *subsp. album* — Nowa Wieś i Gruszka Zaporska, (woj. Zamość), *subsp. abietis* — Zwierzyniec n/Wieprzem, (woj. Zamość), *subsp. austriacum* — Rudnik n/Sanem, (woj. Tarnobrzeg). Do badań biometrycznych zebrano losowo po 10 krzewów jemioli z każdego badanego żywiciela, a następnie z każdego krzewu pobrano też losowo po 50 liści dwuletnich, na których wykonano pomiary dla następujących cech: 1) długość liścia, 2) szerokość blaszki liściowej, 3) stosunek długości liścia do szerokości blaszki, 4) ilość aparatów szparkowych na 1 mm<sup>2</sup> (liczba stomatalna) górnej skórki liścia, 5) indeks stomatalny dla skórki górnej liścia, 6) liczba stomatalna dolnej skórki liścia i 7) indeks stomatalny dla dolnej skórki liścia. Wszystkie pomiary wykonano na liściach suszonych, zgodnie z wymogami dla zbiorów zielnikowych do celów naukowych (Mądalski, 1955), dla cech 1—2 przy użyciu linijki z podziałką milimetrową.

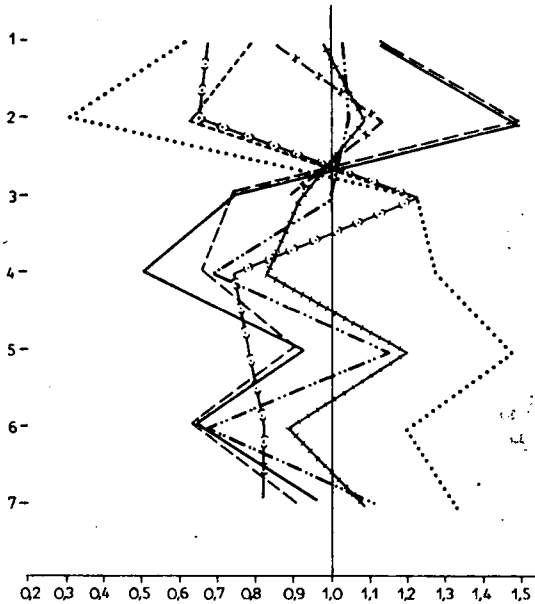
Ilość aparatów szparkowych i komórek skórki obliczono na podstawie średniej uzyskanej z pięciu powierzchni 0,132 mm<sup>2</sup> dla górnej i dolnej strony każdego z 500 badanych liści. Obserwacji dokonano na preparatach skórki, sporządzonych po 3-dobowym moczeniu liści w wodzie destylowanej, przy użyciu mikroskopu projekcyjnego MP 3 PZO. Indeks stomatalny obliczono według wzoru:

(Broda, 1974)

$$J = \frac{S \cdot 100\%}{S + E}$$

Nasiona do pomiarów pobierano w ilości po 100 sztuk dla każdego żywiciela. Uzyskiwano je przez nacięcie skórki owocni i wyciśnięcie. Wszystkie próby materiału do badań suszono w temperaturze pokojowej. Pomiarów dokonano przy użyciu lupy binokularnej i papieru milimetrowego. Badano następujące cechy: 1) długość nasienia, 2) szerokość nasienia i 3) stosunek długości do szerokości nasienia. Ustalono też procentowy udział nasion o różnym kształcie. Uzyskane pomiary zestawiono w szeregi rozdzielcze, określając jednocześnie wielkości skrajne i modalne dla każdej cechy. Następnie obliczono: średnią arytmetyczną  $\bar{M}$ , jej błąd średni  $m$ , średnie odchylenie (odchylenie standardowe) oraz współczynnik zmienności  $V$ . Obliczenia wykonano według powszechnie stosowanych wzorów (Oktała, 1966, Broda, Wendorf, 1968). Otrzymane wyniki zestawiono w tabelach 1—3.

Do porównawczej analizy wszystkich cech okazów z trzech podgatunków *Viscum album* L. występujących na różnych żywicielach zastosowano graficzną metodę linii kształtu i wielkości wg Jentyś-Szaferowej (1948—1951). Porównanie to obrazują wykresy na ryc. 2 i 4A. Jako jednostkę porównawczą (linia pionowa na każdym wykresie) przyjęto średnie wartości *subsp. album* rosnące na *Malus domestica* Borkh., odpowiadające *var. mali* u *Tubeufa* (l.c.). Średnie arytmetyczne



Ryc. 2. Porównanie liści *Viscum album* L., w obrębie podgatunków z różnych żywicieli; Cechy 1—7 jak w tekście; Objaśnienia szrafu ryc. 3

The comparison of *Viscum album* L. leaves within the sub-species from different hosts] features 1—7 as in the text; hachure explanation Fig. 3

(M) poszczególnych cech liści i nasion dzielono przez średnie arytmetyczne odpowiednich cech *subsp. album* pasożytującej na jabłoni (tab. 1, 2, 3). Jeżeli otrzymany wynik był mniejszy od jedności, wówczas znaczone odpowiedni punkt na wykresie po lewej stronie linii pionowej, a jeśli większy — po prawej. Punkty te łączono liniami prostymi i otrzymano w ten sposób linie łamane obrazujące odchylenia *subsp. abietis* i *subsp. austriacum* od *subsp. album* z jabłoni i wpływ żywiciela na zmienność *subsp. album*. W taki sam sposób porównano współczynniki zmienności (V) poszczególnych cech w zależności od podgatunku i żywiciela (ryc. 3, 4B). W pracy wykorzystano też pomiary międzywęźli (tab. 4), dla których nie wykonano charakterystyki statystycznej, ponieważ mierzono tylko po 30 międzywęźli dla każdego z podgatunków.

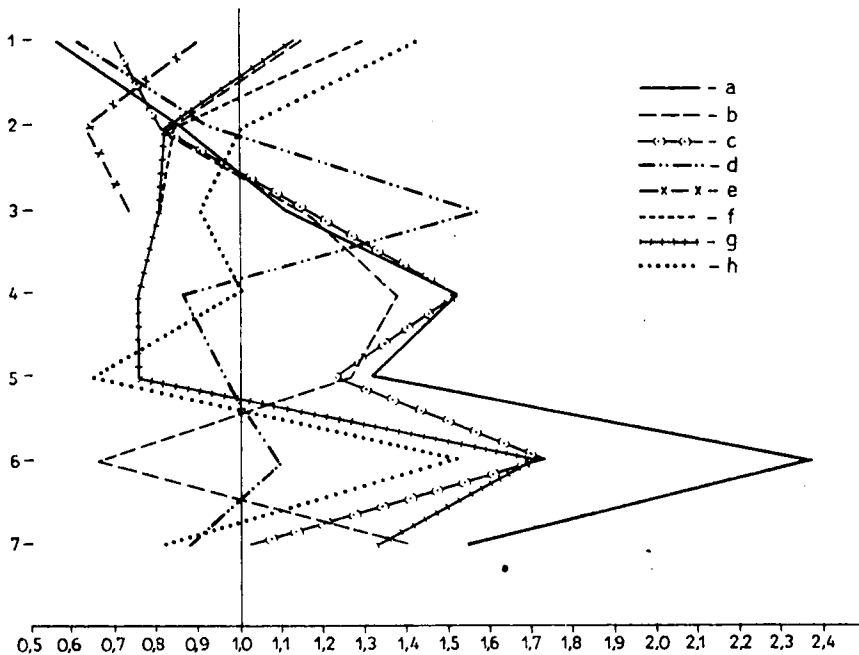
### 1. 3. ANALIZA BIOMETRYCZNA

#### 1.3.1. Liście

Otrzymane średnie wymiary liści badanych podgatunków *Viscum album* L. nie wykazują istotnych różnic (tab. 1). Nawet *subsp. austriacum*, który według większości opracowań systematycznych wyraźnie różni się wymiarami liści od innych taksonów, w szerszym ujęciu statystycznym ma jedynie skrajnie wąskie i krótkie liście, ale wyraźnie zbliżone do liści *subsp. album* pasożytującej na *Pyrus communis* L.

Tab. 1. Wymiary liści  
Dimensions of leaves

Podgatunek	Żywiciel	1. Długość liścia w cm				
		Min-Max	$M_0$	$\bar{M} \pm m$	$\sigma$	V
ssp. <i>album</i>						
	<i>Populus nigra</i> L.	3,8—7,5	5,5	5,9 $\pm$ 0,07	0,48	8,06
	<i>Salix fragilis</i> L.	4,5—9,3	6,0	6,9 $\pm$ 0,12	0,95	16,2
	<i>Malus domestica</i> Borb.	3,6—6,0	5,8	5,27 $\pm$ 0,11	0,75	14,28
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	3,0—4,2	3,6	3,54 $\pm$ 0,05	0,36	10,17
	<i>Acer negundo</i> L.	3,2—5,6	4,4	4,45 $\pm$ 0,08	0,57	12,89
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	3,0—6,5	5,0	5,4 $\pm$ 0,05	0,4	8,9
	<i>Pyrus communis</i> L.	2,0—5,1	3,8	4,1 $\pm$ 0,11	0,76	18,65
ssp. <i>abietis</i> (Wiesb.) Abrom.						
	<i>Abies alba</i> Mill.	4,1—7,0	6	5,1 $\pm$ 0,12	0,85	16,18
ssp. <i>austriacum</i> (Wiesb.) Vollm.						
	<i>Pinus sylvestris</i> L.	1,6—4,6	2,6	3,25 $\pm$ 0,09	0,66	20,18

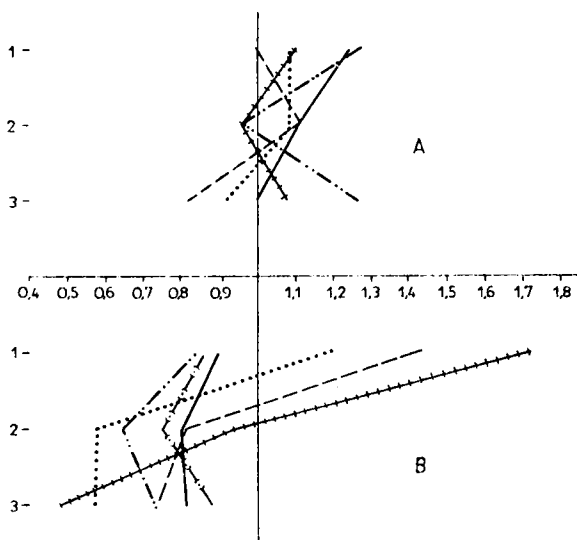


Ryc. 3. Porównanie współczynników zmienności (V) poszczególnych cech (1—7) liści *Viscum album* L. w obrębie podgatunków z różnych żywicieli. Subsp. *album*; a — z *Populus nigra* L., b — z *Salix fragilis* L., c — z *Tilia cordata* Mill., d — *Fraxinus excelsior* L., e — z *Acer negundo* L., f — *Pyrus communis* L. Subsp. *abietis* (Wiesb.) Abrom.; g — z *Abies alba* Mill. Subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.: h — z *Pinus sylvestris* L.

The comparison of the variability coefficient (V) of individual features (1—7) of the *Viscum album* L. leaves within the sub-species of different hosts. Subsp. *album*; a — from *Populus nigra* L., b — from *Salix fragilis* L., c — from *Tilia cordata* Mill., d — from *Fraxinus excelsior* L., e — from *Acer negundo* L., f — from *Pyrus communis* L., Subsp. *abietis* (Wiesb.) Abrom.: g — from *Abies alba* Mill. Subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.: h — from *Pinus sylvestris* L.

*Viscum album* L.  
of *Viscum album* L.

2. Szerokość liścia w cm					3. Długość: szerokości liścia				
Min-Max	M <sub>0</sub>	$\bar{M} \pm m$	$\sigma$	V	Min-Max	M <sub>0</sub>	$\bar{M} \pm m$	$\sigma$	V
1,1—2,8	2,0	2,0 $\pm$ 0,06	0,42	20,79	2,2—3,8	2,9	2,9 $\pm$ 0,06	0,45	15,53
1,5—2,8	1,8	2,0 $\pm$ 0,05	0,40	19,6	2,1—4,7	2,8	2,9 $\pm$ 0,06	0,48	16,44
0,7—1,7	1,4	1,34 $\pm$ 0,04	0,32	23,88	3,4—5,0	4,5	3,9 $\pm$ 0,08	0,55	13,99
0,7—1,1	0,8	0,87 $\pm$ 0,02	0,17	19,52	3,2—5,4	4,1	4,8 $\pm$ 0,09	0,67	16,4
0,8—1,7	1,4	1,5 $\pm$ 0,02	0,36	10,43	2,9—4,1	3,2	3,4 $\pm$ 0,05	0,36	10,43
0,7—1,8	1,3	1,4 $\pm$ 0,03	0,26	22,4	2,4—5,9	4,6	3,9 $\pm$ 0,11	0,85	22,07
0,5—1,1	0,8	0,84 $\pm$ 0,23	0,16	19,88	3,3—5,6	5	4,8 $\pm$ 0,08	0,56	11,34
0,9—2,2	1,1	1,45 $\pm$ 0,06	0,43	12,08	2,5—5,6	3,5	3,6 $\pm$ 0,09	0,66	18,6
0,4—1,1	0,7	0,68 $\pm$ 0,02	0,16	24,11	3,6—6,0	4,7	4,8 $\pm$ 0,08	0,62	12,82



Ryc. 4. A — porównanie nasion *Viscum album* L., w obrębie podgatunków z różnych żywicieli. B — porównanie współczynników zmienności (V) poszczególnych cech *Viscum album* L., w obrębie podgatunków z różnych żywicieli. Cechy 1—3 jak w tekście. Objaśnienie szrafu ryc. 3.

A — The comparison of *Viscum album* L. seeds within the sub-species from different hosts. B — the comparison of the variability coefficient (V) of the individual *Viscum album* L. features within the sub-species from different hosts. Feature 1—3 as in text. Hachure explanation as Fig. 3.

Liczba stomatalna, a zwłaszcza indeks stomatalny jest uważany za bardzo dobrą cechę diagnostyczną dla gatunku, tak że niekiedy pozwala nawet na odróżnienie gatunków krytycznych (B r o d a, 1975). T u b e u f

(l. c.) wprawdzie przytacza liczby stomatalne: 75 dla górnej skórki i 74 dla dolnej, ale nie określa żywiciela i taksonu badanej jemioly. Zagadnieniem tym zajmowali się Bukowiecki i Gałęcki (1952), którzy na podstawie liczego i statystycznie opracowanego materiału podali liczby stomatalne dla *subsp. album* pasożytującej na *Robinia pseudoacacia* L., dla skórki górnej 42,5 i dolnej 36,4 oraz pasożytującej na *Betula verrucosa* Ehrh., odpowiednio 61,4 i 53,4 a także dla *subsp. austriacum* rosnącej na *Pinus sylvestris* L. z Młocin 76,6 i 72,2 oraz z Maciorowego Bagna 103,4 i 95,6. Sformułowano jednak zbyt ogólny wniosek o możliwości korzystania z liczby stomatalnej przy odróżnianiu podgatunków jemioly, co wydawało się możliwe po przebadaniu jemioly z trzech żywicieli. Porównanie liczb stomatalnych dla trzech podgatunków i większej ilości żywicieli wyklucza taką możliwość. Uwzględniając dane własne oraz Bukowieckiego i Gałęckiego (l. c.), porównywalne ze względu na czas zbioru materiału i metodę opracowania, należy stwierdzić, że średnia liczba stomatalna dla *Viscum album* L. waha się od  $38,95 \pm 0,17$  do  $103,4 \pm 0,68$  dla skórki górnej i od  $36,4 \pm 0,35$  do  $95,6 \pm 0,78$  dla skórki dolnej. Ponadto stwierdzenie Bukowieckiego i Gałęckiego (l. c.), że w liściach jemioly jest więcej aparatów szparkowych w górnej skórcie niż dolnej, nie ma charakteru powszechnego, ponieważ liczby te mogą być jednakowe (u okazów występujących na *Salix fragilis* L.), lub też liczba stomatalna dla skórki dolnej była większa (stwierdzono u okazów rosnących na *Tilia cordata* Mill. i *Fraxinus excelsior* L.).

Dokładne porównanie badanych zależności między taksonami a żywicielami widoczne jest z analizy wykresu (ryc. 2). W wykresie tym uderza mniej więcej równomierność odchyień od jednostki porównawczej zarówno w prawo, jak w lewo, przy czym maksymalne odchylenie w lewo wynosiło 0,69 dla szerokości liści *subsp. austriacum*, a w prawo 0,49 dla szerokości liści *subsp. album*. Wynika z tego, że liście *subsp. austriacum* są zdecydowanie najwęższe, a liście *subsp. album* najszersze, przy czym szerokość liści *subsp. abietis* znajduje się w grupie średnio szerokich liści *subsp. album*. Z analizy odchyień wynika, że wprawdzie *subsp. austriacum* wykazuje bardzo duże różnice liściowe w porównaniu z jednostką porównawczą, ale jednocześnie pośrednie miejsce między nimi zajmują okazy jemioly rosnącej na lipie i gruszy, nawet w takim stopniu, że otrzymany średni stosunek długości do szerokości liści dla tych trzech przypadków jest identyczny. Należy zaznaczyć, że stosunek długości do szerokości dobrze zazwyczaj charakteryzuje kształt liści (Jentys-Szaferowa, 1970). Z powyższego wynika, że nie ma istotnych różnic pomiędzy rozmiarami liści analizowanych podgatunków *Viscum album* L. Opisywane od dawna różnice w zasadzie nie istnieją, ponieważ pogląd o nich tworzono na zbyt skąym materiale. Istnieje natomiast bardzo wyraźny



Tab. 2a. Liczba i indeks stomatalny *Viscum album* L.  
Number and stomatal index of *Viscum album* L.

Podgatunek	Skórka górna										
	4. Liczba stomatalna					5. Indeks stomatalny					
	Zywiciel	Min-Max	M <sub>0</sub>	M ± m	σ	V	Min-Max	M <sub>0</sub>	M ± m	σ	V
<i>ssp. album</i>											
<i>Populus nigra</i> L.		30,3—68,18	37,9	38,95 ± 0,17	1,23	23,93	9,7—20,1	15,6	14,34 ± 0,41	3,06	21,34
<i>Salix fragilis</i> L.		37,9—75,8	45,45	50,91 ± 0,20	1,45	21,51	9,8—23,7	16,2	15,03 ± 0,43	3,07	20,42
<i>Malus domestica</i> Borb.		45,4—106,1	75,76	76,28 ± 0,22	1,57	15,57	10,0—20,7	15,6	15,38 ± 0,35	2,49	16,1
<i>Tilia cordata</i> Mill.		22,72—83,33	53,03	56,66 ± 0,25	1,79	23,78	6,0—16,7	12,5	12,10 ± 0,33	2,40	19,83
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		37,87—68,18	53,03	53,03 ± 0,13	0,96	13,71	14,3—24,2	16,7	17,8 ± 0,39	2,79	15,70
<i>ssp. abietis</i> (Wiesb.) A brom.											
<i>Abies alba</i> Mill.		45,45—83,33	60,6	62,87 ± 0,14	0,98	11,87	12,5—25,7	20,0	18,32 ± 0,32	2,25	12,22
<i>ssp. austriacum</i> (Wiesb.) Vollm.											
<i>Pinus sylvestris</i> L.		68,16—136,32	98,48	98,03 ± 0,29	2,02	15,64	11,7—28,1	22,6	22,83 ± 0,34	2,39	10,47

Tab. 2b. Liczba i indeks stomatalny *Viscum album* L.  
Number and stomatal index of *Viscum album* L.

Podgatunek	Skórka dolna						7. Indeks stomatalny								
	6. Liczba stomatalna			Skórka dolna			7. Indeks stomatalny								
Zywiciel	Min-Max	M <sub>0</sub>	M ± m	σ	V	Min-Max	M <sub>0</sub>	M ± m	σ	V	Min-Max	M <sub>0</sub>	M ± m	σ	V
<i>ssp. album</i>	22,72—83,33	45,45	45,75 ± 0,25	1,75	28,95	8,3—20,0	14,3	14,16 ± 0,47	3,35	23,12					
<i>Populus nigra</i> L.	22,72—83,33	45,45	45,75 ± 0,25	1,75	28,95	8,3—20,0	14,3	14,16 ± 0,47	3,35	23,12					
<i>Salix fragilis</i> L.	22,72—83,33	45,45	45,75 ± 0,25	1,75	28,95	8,3—20,0	14,3	14,16 ± 0,47	3,35	23,12					
<i>Malus domestica</i>	22,72—83,33	45,45	45,75 ± 0,25	1,75	28,95	8,3—20,0	14,3	14,16 ± 0,47	3,35	23,12					
Bor b.	45,45—83,33	75,76	69,84 ± 0,16	1,12	12,14	8,5—19,3	15,5	15,94 ± 0,32	2,28	14,86					
<i>Tilia cordata</i> Mill.	37,88—75,76	53,03	57,42 ± 0,22	1,59	20,98	7,9—18,2	12,5	12,25 ± 0,26	1,87	15,26					
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	37,87—60,6	45,45	48,03 ± 0,12	0,85	13,4	14,3—20,0	16,6	17,19 ± 0,32	2,28	13,25					
<i>ssp. abietis</i> (Wiesb.)															
Abrom.															
<i>Abies alba</i> Mill.	45,45—90,9	60,5	61,97 ± 0,24	1,69	20,66	13,0—22,6	16,5	16,67 ± 0,38	2,67	16,01					
<i>ssp. austriacum</i>															
(Wiesb.) V o 11 m.															
<i>Pinus sylvestris</i> L.	60,6—121,2	83,33	85,0 ± 0,29	2,08	18,53	14,6—27,7	20,0	20,46 ± 0,35	2,51	12,23					

wpływ żywiciela na wielkość liści. Tak więc rozmiary tych roślin (tab. 1, 3, 4) pozostają w zależności od warunków występujących na danym żywicielu i w mniejszym stopniu od warunków siedliskowych żywiciela. Występujące różnice wywołane tymi czynnikami nie mogą jednak stanowić cech diagnostycznych dla jednostek taksonomicznych, ponieważ mają one wyłącznie charakter modyfikacji siedliskowych.

W obrębie cech 4—7, a więc dotyczących liczby i indeksu stomatalnego, obserwujemy podobne zjawisko, z tym że stosunkowo wyraźne odchylenie otrzymano dla okazów *subsp. austriacum*, co pozwala na wnioskowanie, że jemiola o indeksie stomatalnym powyżej 20 zdaje się być na pewno sosnową. Liczba stomatalna jako kryterium diagnostyczne okazuje się więc wbrew wnioskowi Bukowieckiego i Gałęckiego (l.c.) zawodna, jako że średnie dla *subsp. austriacum* z Młocin i *subsp. album* z jabłoni są prawie identyczne.

### 1.3.2. Nasiona

W badaniach biometrycznych nie uwzględniono owoców, ponieważ są one zazwyczaj dość miękkie i autor wyszedł z założenia, że pomiary ich byłyby z konieczności zbyt niedokładne. Badany przez Tubeufa (l.c.) stosunek długości do szerokości owoców jest bardzo podobny u wyróżnionych przez niego ras jemioly, tak że nie może stanowić kryterium diagnostycznego. Natomiast nasiona, które posiadają stałe kształty, były wnikliwiej badane. Tubeuf (l.c.) dostarcza też pewnych danych liczbowych odnośnie do rozmiarów nasion trzech ras, jednak z punktu widzenia statystyki jest to materiał zbyt skąpy i niezupełnie porównywalny z naszymi danymi ponieważ mierzono nasiona świeże.

Morfologia nasion jemioly od dawna była dobrze opracowana, na co zwraca już uwagę Tubeuf (l.c.). Stwierdzono występowanie nasion o dwu lub kilku zarodkach i sercowatym kształcie, nasion z jednym zarodkiem o kształcie eliptycznym i rzadko trójgraniastym. Częstotliwość występowania poszczególnych kształtów wiązano z określonymi taksonami jemioly, co na przebadanym materiale nie potwierdza się. Tak np. wśród nasion *subsp. austriacum* występuje około 20% nasion dwuzarodkowych o sercowatym kształcie i 80% eliptycznych z jednym zarodkiem, podobnie jak u *subsp. abietis* i u okazów *subsp. album* z *Tilia cordata* Mill. i *Pyrus communis* L. odpowiednio po 15 i 85% takich nasion. Zachodzi więc duże podobieństwo w kształcie nasion u wszystkich podgatunków, chociaż u *subsp. album* z takich gospodarzy, jak *Populus nigra* L. czy *Salix fragilis* L., nasiona o kształcie sercowatym stanowią ponad 80%. Dane te są zbliżone do przytaczanych przez Tubeufa (l.c.). Nasiona trójgraniaste jak dotychczas stwierdzono jedynie w *subsp. album*, są one jednak nie-

Tab. 3. Wymiary nasion  
Dimensions of seeds

Podgatunek	Żywiciel	1. Długość nasienia w mm				
		Min-Max	M <sub>0</sub>	M ± t <sub>m</sub>	σ	V
<i>ssp. album</i>						
<i>Populus nigra</i> L.		3—5	4	4,3 ± 0,04	0,43	10,0
<i>Salix fragilis</i> L.		3—5,5	4	3,6 ± 0,06	0,55	15,9
<i>Malus domestica</i> B orb.		2,5—4,5	4	3,6 ± 0,04	0,4	11,1
<i>Tilia cordata</i> Mill.		3—4	4	3,8 ± 0,07	0,37	9,6
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		3,5—5	5	4,6 ± 0,04	0,43	9,3
<i>ssp. abietis</i> (Wiesb.) A brom.						
<i>Abies alba</i> Mill.		3—4,5	4	4,0 ± 0,09	0,81	20,2
<i>ssp. austriacum</i> (Wiesb.) Vollm.						
<i>Pinus sylvestris</i> L.		3—5	4	3,9 ± 0,05	0,51	13,2

liczne i nie zawsze występują. W badanym materiale stwierdzono ich obecność (8%) tylko u jemioli z *Populus nigra* L.

Wymiary nasion (tab. 3) nie wykazują również istotnych różnic między podgatunkami. Ich zmienność w zakresie badanych cech jest mniejsza niż u liści. Wprawdzie wpływ żywiciela i na wielkość nasion jest również dość wyraźny (ryc. 4a), niemniej analiza wykresu wskazuje niedwuznacznie na to, że zmiany te nie są kierunkowe. Podobnie jak przy analizie liści, daje się zauważyć zbieżność rozmiarów nasion *subsp. austriacum* i *subsp. album* z *Tilia cordata* Mill. Wyraźnie też widać, że zdanie większości autorów o większej długości niż szerokości nasion *subsp. austriacum* i *abietis* nie jest wyłączną właściwością tych podgatunków, ponieważ w zależności od żywiciela średni stosunek długości do szerokości waha się od 0,9 do 1,4, przy czym wielkości skrajne dotyczą *subsp. album*, a więc dane te dla *subsp. abietis* i *austriacum* mieszczą się w obrębie poprzedniego podgatunku.

### 1. 3. 3. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Po zanalizowaniu metodą biometryczną zmienności liści i nasion trzech podgatunków jemioli (*Viscum album* L.) pochodzących z dziewięciu różnych żywicieli stwierdzono:

1. Brak pomiędzy podgatunkami wyraźnych różnic w wielkości i kształcie liści i nasion.

2. W obrębie *subsp. album*. z różnych żywicieli zachodzą tak duże różnice w rozmiarach, że w ich amplitudzie mieszczą się wymiary *subsp. abietis* i *subsp. austriacum*.

3. Każdy żywiciel wywiera dość wyraźny wpływ na morfologię jemioli.

4. Liczba stomatalna i indeks stomatalny, choć w mniejszym stopniu,

*Viscum album* L.  
of *Viscum album* L.

2. Szerokość nasienia w mm					3. Długość: szerokości w mm				
Min-Max	M <sub>0</sub>	$\bar{M} \pm m$	$\sigma$	V	Min-Max	M <sub>0</sub>	$\bar{M} \pm m$	$\sigma$	V
3—5	4	3,9 ±0,07	0,69	17,7	0,7—1,7	1,3	1,1 ±0,02	0,22	19,8
3—5,5	4	3,9 ±0,08	0,71	17,9	0,6—1,6	1,0	0,9 ±0,02	0,17	18,15
2—5	3,5	3,5 ±0,07	0,77	22,0	0,5—2,0	1,1	1,1 ±0,03	0,26	24,3
3—5	3,5	3,8 ±0,12	0,63	16,5	0,7—1,3	1,0	1,0 ±0,05	0,22	21,36
3—5	3	3,4 ±0,05	0,48	14,2	0,8—1,7	1,7	1,4 ±0,02	0,25	17,82
3—4,5	3,5	3,4 ±0,08	0,7	20,8	0,8—1,3	1,1	1,2 ±0,02	0,14	11,83
3—5	4	3,8 ±0,05	0,48	12,8	0,8—1,6	1,0	1,0 ±0,01	0,14	13,92

zależą również od wpływu żywiciela, przy jednoczesnym braku wyraźnej zależności od podgatunku.

5. Zmiany morfologiczne u jemioli są wywołane zależnością od różnych żywicieli i nie mają charakteru kierunkowego. Świadczy o tym analiza współczynnika zmienności (V) ryc. 3 i 4B, nie można więc wyróżniać jakichkolwiek jednostek systematycznych w zależności od żywiciela.

6. Z braku odrębności morfologicznych między badanymi taksonami nasuwa się przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z ekomorfozami.

7. Z romiarów liści i nasion, a także liczby i idensku stomatalnego wynika, że jemiola na niektórych żywicielach (*Pinus sylvestris* L., *Tilia cordata* Mill., *Pyrus communis* L.) cierpi na suszę fizjologiczną, co zazwyczaj objawia się zmniejszeniem powierzchni liści przy jednoczesnym zwiększeniu liczby aparatów szparkowych (M o t y k a, 1962), lub też niektóre rośliny opianowane przez jemiolę bronią się przed nią na drodze immunologicznej (K o w n a s, 1961). Wniosek ten potwierdzają również pomiary międzywęzła (tab. 4) wskazujące na to, że sosna stanowi najuboższe siedlisko dla jemioli, chociaż w pewnych regionach dość często na niej występuje.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Bojarczuk T.: Arboretum Kórnickie 13, 123—132, 1968.
2. Bojarczuk T.: Arboretum Kórnickie 15, 47—50, 1970.
3. Bojarczuk T.: Roczn. Sekc. Dendr. PTB 25, 189—203, 1971.
4. Broda B.: Zarys botaniki farmaceutycznej. PZWL, Warszawa 1975, 179.
5. Broda B., Wendorf Wł.: Obliczenia statystyczne w biologii. Nakładem Akademii Medycznej w Łodzi, Łódź 1968, 2—38.
6. Bukowiecki H., Gałęcki Z.: Farm. Pol. 8, 243—247, 1952.
7. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. 3 (1), J. F. Lehmann's Verl., München 1935, 145.
8. Jentys-Szaferowa J.: Kosmos Ser. A 56, 345—377, 1948—1951.



9. Jentys-Szaferowa J.: Monog. Bot. 27, 5—211, 1970.
  10. Kownas S.: Zesz. Nauk. WSR 5, 203—215, 1961.
  11. Maǳalski J.: Jak naleŹy zbierać i konserwować rośliny do celów naukowych. PWN, Warszawa 1955, 56—67.
  12. Meusel H., Jäger E., Weinert E.: Vergleichende Chorologie der Zentral-europäischen Flora. Veb. Gustav Fischer Verl., Jena 1965, „Text“ 133, „Karten“ 126.
  13. Motyka J.: Ekologia roślin. PWRiL, Warszawa 1962, 307—323.
  14. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metoda doświadczalnictwa. PWN, Warszawa 1966, 25—47.
  15. Pora A., Pop E., Raska D., Radau A.: Pharmazie 12, 528—538, 1957.
  16. Samuelsson G.: Svensk Farm. Tidskr. 62, 169—189, 1958.
  17. Samuelsson G.: Svensk Farm. Tidskr. 65, 481—494, 1961.
  18. Schindler H.: Inhalstoffe und Prüfungsmethoden homöopatisch verwendeter Heilpflanzen. Editio Cantor, Aulendorf 1955, 67.
  19. Szafer Wł., Kulczyński S., Pawłowski B.: Rośliny polskie, PWN, Warszawa 1969, 81—82.
  20. Tubeuf von K. F.: Monographie der Mistel. R. Oldenbourg, München—Berlin 1923, 1—832.
  21. Tutin T. G., Heywood, Burges N. A., Valentinae D. H., Walters S. M., Webb D. A.: Flora Europaea, vol. I. University Press, Cambridge 1964, 72—73.
  22. Wilczyński T.: Rodzina: *Loranthaceae*, GaŹewnikowate. [w:] Flora polska. T. II. Pod red. Wł. Szafera. Nakł. AU, Kraków 1921, 56—58.
- Otrzymano 6 XI 1975.

## РЕЗЮМЕ

При помощи биометрического метода Ентыс-Шаферовой (1949—1951) исследовалась изменчивость листьев и семян *Viscum album* L. следующих подвидов и хозяев-растений:

- a) *subsp. album* из *Populus nigra* L., *Salix fragilis* L., *Malus domestica* Borb., *Pyrus communis* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer negundo* L., *Fraxinus excelsior* L.;
- b) *subsp. abietis* (Wiesb.) Abrom. из *Abies album* Mill.
- c) *subsp. austriacum* (Wiesb.) Vollm. из *Pinus sylvestris* L.

Проведенные исследования дают возможность сделать следующие выводы.

1. Отчетливых различий между формой листьев, а также размерами листьев и семян у подвидов не обнаружено.

2. В пределах *subsp. album* из разных хозяев-растений наблюдаются так большие биометрические различия, что в их амплитуде находятся как размеры *subsp. abietis*, так и *subsp. austriacum*.

3. Морфологическая изменчивость вызывается влиянием растения-хозяина и носит фенотиповый характер.

4. Стоматальное число и стоматальный индекс зависят прежде всего от влияния растения-хозяина; не обнаружено их отчетливой зависимости от подвида.

5. Вследствие отсутствия морфологических отличий между исследуемыми таксонами возникает предположение, что здесь мы имеем дело с модификациями мест обитания.

6. Как из размеров листьев, семян и междуузлий, так и из стоматального числа и индекса следует, что на некоторых растениях-хозяевах омела или страдает физиологической засухой или на нее влияют другие факторы, ограничивающие рост.

#### S U M M A R Y

In the paper Jentys-Szaferowa's (1949—1951) biometrical method was used to examine the variability of the *Viscum album* L., leaves and seeds from the following sub-species and hosts: a) subsp. *album* from *Populus nigra* L., *Salix fragilis* L., *Malus domestica* Borb., *Pyrus communis* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer negundo* L., and *Fraxinus excelsior* L. b) subsp. *abietis* (Wiesb.) Abrom. from *Abies alba* Mill. c) subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm. from *Pinus sylvestris* L.

On the basis it was ascertained that:

1. There was a lack of distinct differences in the shape and size of leaves and seeds among the subspecies.

2. Within the subspecies *album* from various hosts such great biometrical differences take place that their amplitudes are within the measurements of subspecies *abietis* and *austriacum*.

3. The morphological variability is caused by the influence of the host has a phenotype character.

4. The stomatal number and stomatal index also depend on the influence of the host when there is a distinct lack of dependence on the sub-species.

5. Because of the lack of a morphological character among the investigated units of classification one can presume that here one is dealing with habitat modifications.

6. From the size of the leaves, seeds and internodes as well as the numbers and the stomatal index it results that, mistletoe on some hosts suffers from physiological dehydration or also acts on other factors which limit growth.