

UPRAWA *ALDROVANDA VESICULOSA* L. WE WROCŁAWSKIM OGRODZIE BOTANICZNYM

Cultivation of *Aldrovanda vesiculosa* L. in the Botanical Garden in Wrocław

Ryszard KAMIŃSKI¹ i Piotr KOSIBA²

¹Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Sienkiewicza 23, 50-335 Wrocław

²Zakład Ekologii i Ochrony Przyrody, Instytut Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław

Aldrovanda vesiculosa L. (rodzina *Droseraceae*) jest jedną z najrzadszych roślin wodnych w Europie. Aktualnie znanych jest kilkanaście jej europejskich stanowisk, z których większość występuje na terenie Polski (Kamiński 1983). Jest gatunkiem ginącym. Przeprowadzone na stanowiskach naturalnych badania autekologiczne określiły warunki fizyczno-chemiczne siedliska, co daje podstawę do prowadzenia jej uprawy w warunkach sztucznych. Stwierdzono, że zastępcze siedliska winny charakteryzować się także określonym składem gatunkowym roślin towarzyszących aldrowandzie, których allelopacyjne działanie pozytywnie wpływa na jej wzrost i rozmnażanie się (Kamiński, 1987a; Kamiński, 1987b). Wyniki te zweryfikowano praktycznie prowadząc jej uprawę w Ogrodzie Botanicznym.

Wybrano 2 stanowiska, w których skład chemiczny wód określany corocznie w sezonie wiosennym, letnim i jesiennym był w miarę odpowiedni, a jego poszczególne parametry na ogół nie przekraczały wartości skrajnych dla stanowisk naturalnych lub mieściły się w zakresie wartości optymalnych dla rozwoju badanej rośliny (tabela 1).

Stanowiskiem pierwszym był basen o powierzchni kilkuset metrów kwadratowych i głębokości około 0,8 m, w którym uprawiane są różne odmiany barwnych grzybieni. Ponadto występuje w nim *Utricularia vulgaris*, *Myriophyllum spicatum*, *Chara* spp., nieliczne kępy *Schoenoplectus*

lacustris i pojedyncze egzemplarze innych roślin wodnych.

Stanowiskiem drugim był niewielki basenik o powierzchni około 1,2 m², głębokości wody do 40 cm, w którym rosły rośliny o silnym oddziaływaniu allelopacyjnym względem aldrowandy, t.j. *Carex rostrata*, *Typha angustifolia*, wśród której były płyty *Drepanocladus aduncus* oraz kilka egzemplarzy *Lythrum salicaria*. Należało spodziewać się, że w tym baseniku wzrost *Aldrovanda vesiculosa* będzie lepszy. Przeprowadzone pomiary biometryczne roślin potwierdziły te przypuszczenia (tabela 2). Rośliny były tu większe oraz rozmnażały się lepiej o czym świadczy wyższa wartość wskaźnika potencjału biotycznego. Na podstawie wcześniejszych badań przyjęto, iż wskaźnik ten przy wielkości do 120% wskazuje na populację regresywną, w granicach 120÷150% świadczy o populacji ustabilizowanej, a wartość wskaźnika ponad 150% określa populację jako progresywną. W pierwszych trzech latach liczebność tej populacji powiększyła się dwukrotnie podczas gdy w basenie pierwszym zmalała.

Zebrane doświadczenia upoważniają nas do stwierdzenia, że:

1. Zbiorniki, w których chcemy uprawiać *Aldrovanda vesiculosa* winny mieć zróżnicowaną głębokość (max. do 1m), a ich powierzchnia nie może być zbyt mała. Im większa jest ich objętość, tym bardziej są stabilne parametry fizyczno-chemiczne wody. Pożądane jest aby baseniki usytu-

Tabela 1. Charakterystyka chemiczna wody naturalnych i uprawowych siedlisk

Aldrovanda vesiculosa

Table 1. Chemical characteristics of water of natural and cultivated habitats of

Aldrovanda vesiculosa

Siedliska	pH	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Fe ⁺³	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	Twardość ogólna (°tw)	Substancja organiczna (µg C/l)		
		(mg/l)											C _{ogólne}	C _{kw.humus.}	
Naturalne															
Wartość	min.	5,5	0,07	0,5	0,03	1,4	7,8	1,4	6,0	0,1	10,0	2,1	1,6	1800	1100
	max.	6,8	1,60	3,1	0,08	7,3	85,3	15,0	16,2	1,4	41,5	17,9	15,4	9000	5600
optymalna		5,0÷5,5	0,3÷0,6	1,0÷1,5	>0,06	2,0÷4,0	≤40,0	6,0÷15,0	8,0÷13,0	0,5÷1,0	≤25,0	5,0÷12,0	2,0÷10,0	5000÷8000	4000÷7000
Uprawowe															
1	min.	6,3	0,04	0,5	0,02	0,3	37,1	8,5	21,2	0,1	10,8	65,0	11,0	1900	1850
	max.	7,1	0,20	0,7	0,50	6,7	76,0	29,0	32,4	0,4	111,9	97,8	15,0	2500	2100
2	min.	6,7	0,10	0,4	0,03	2,5	56,0	17,1	28,0	0,2	35,0	70,0	9,0	1400	700
	max.	7,0	0,20	0,7	0,10	3,8	80,2	28,0	34,1	0,4	46,0	102,0	11,0	2500	2100

Tabela 2. Charakterystyki cech osobniczych i grupowych *Aldrovanda vesiculosa* uprawianej we Wrocławskim Ogrodzie Botanicznym (wartości średnie z trzech sezonów)Table 2. Characteristics of individual and group features of *Aldrovanda vesiculosa* cultivated in Wrocław Botanical Garden (average of three seasons)

Stanowisko	Cechy osobnicze					Cechy grupowe	
	Długość rośliny (mm)	Długość liści (mm)	Liczba pędów bocznych	Długość pędów bocznych (mm)	Liczba pączków	Biomasa 100 roślin (mg s.m.)	Wskaźnik potencjału biotycznego (%)
1	65,2	8,13	0,45	22,13	0,36	1940	101,3
2	103,8	8,23	1,23	28,46	0,42	2930	146,4

owane były w miejscach częściowo ocienionych, co pozwoli uniknąć nadmiernej ekspansji glonów,

2. Ustalony jako optymalny skład chemiczny wód jest właściwy dla uprawy *Aldrovanda vesiculosa*. Podłoże winno być mineralno-organiczne. Można je sporządzić mieszając piasek rzeczny z ziemią ogrodową (w stosunku 3:1) i dodając trochę kwaśnego torfu, którego ilość należy zwiększyć w partiach płytszych zbiornika. Na spodzie zbiornika dobrze jest umieścić warstwę gliny.

3. Jako rośliny towarzyszące należy wysadzać w głębszych miejscach *Typha angustifolia* i *Phragmites australis* oraz wprowadzić *Stratiotes aloides* z *Hydrocharis morsus-ranae*. Pożąda-

na jest także niewielka ilość roślinności podwodnej. Miejsca płytsze dobrze jest obsadzić roślinnością charakterystyczną dla brzegów podtorfionych. Pożądane są tu turzycy oraz płaty mszyste.

Porównano również między sobą poszczególne metody uprawy akwariowej podawane przez różnych autorów (Haldi 1974; Kiyomichii 1974; Mazirimas 1974; Mazirimas 1978; Studička 1984). Są one następujące:

1. Woda deszczowa o pH około 5 regulowanym przy pomocy kwasu siarkowego, podłoże stanowi przemity piasek rzeczny zmieszany z torfem ogrodniczym,

2. Woda deszczowa o pH około 6÷7. Jako podłoże zalecana jest kwaśna gleba ogrodowa z dodatkiem kilku kłączy *Typha* sp., *Iris pseudo-*

acorus i *Phragmites australis*. Woda powinna mieć odcień jasnego piwa, jeśli jest brunatnawa to znaczy, że zawiera zbyt dużo kłączy roślin,

3. Woda deszczowa o pH około 5,5 regulowanym kwasem siarkowym, z dodatkiem pociętej słomy lub wywaru z niej. Właściwy kolor wody jest jasnożółty, w podłożu piasek rzeczny,

4. Woda wodociągowa lub deszczowa o pH około 6 regulowanym przy pomocy wyciągu wodnego z kwaśnego torfu i $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$. Podłożem jest piasek rzeczny z dodatkiem kłączy jak w punkcie 2.

We wszystkich kombinacjach zalecane jest dodawanie do akwarium planktonu oraz lekkie mieszanie wody, co można zapewnić przy pomocy popularnych akwaryistycznych "brzęczyków" dodatkowo natleniających wodę. Temperatura latem powinna wynosić około 25°C , przy oświetleniu dość intensywnym, rozproszonym. Nie należy wystawiać akwariów na bezpośrednie działanie światła słonecznego.

W pierwszym roku eksperymentu nie osią-

senu 1 i nie regulowano jej odczynu. Uzyskano efekty o wiele lepsze. W każdej kombinacji były trzy akwaria w których umieszczono po 5 szczytowych odcinków roślin *Aldrovanda vesiculosa*, o długości 3 cm każdy. Po dwóch miesiącach wykonano pomiary biometryczne roślin a na zakończenie sezonu wegetacyjnego policzono wytworzone turiony (tabela 3). Najlepsze efekty można osiągnąć stosując wariant 3 i 4. Należy tu zaznaczyć, że tempo namnażania się *Aldrovanda vesiculosa* można przyspieszyć poprzez obniżenie pH lub fragmentację roślin. Studnička 1984 podaje, iż z dwuokłkowych odcinków młodszej części łodygi można otrzymać rośliny potomne, jednakże nie zawsze się to udaje. Bezpieczniej jest roślinę podzielić na dwie części odcinając wierzchołkową część łodygi na wysokości 3 do 5 okółka. W przypadku braku wody o odpowiednim składzie chemicznym można *Aldrovanda vesiculosa* uprawiać stosując pożywkę mineralno-organiczną (Kamiński, 1987b).

Tabela 3. Charakterystyki cech osobniczych *Aldrovanda vesiculosa* w uprawie akwariowej (wartości średnie)

Table 3. Characteristics of individual features of *Aldrovanda vesiculosa* in aquarium cultivation (average values)

Numer uprawy	Przyrost pędu głównego (mm)	Przyrost pędu głównego i pędów bocznych (mm)	Liczba pędów bocznych	Przyrost turionów w ciągu sezonu wegetacyjnego (%)
1	33	38	0,25	brak przyrostu
2	45	65	0,40	60
3	84	194	2,40	320
4	72	140	1,40	140

nięto zadawałających efektów. W akwarium 1 i 2 rośliny rosły źle, część zginęła. Nieco lepszy wzrost odnotowano w akwarium 3 i 4, w których *Aldrovanda vesiculosa* rozmnażała się. Przeprowadzona analiza chemiczna wody wykazała, że przyczyną słabego wzrostu mógł być jej nieodpowiedni skład chemiczny. Woda wodociągowa zawierała nadmierną ilość chloru (do 150 mg/l), sodu (do 125 mg/l), potasu (do 160 mg/l) oraz siarczanów (do 300 mg/l) wprowadzanych w trakcie regulacji odczynu. Także woda deszczowa, w której nie regulowano odczynu kwasem siarkowym, zawierała aż do 150 mg/l siarczanów. W następnym roku używano wody z ba-

SUMMARY

The physical and chemical conditions of *Aldrovanda vesiculosa* habitats have been stated. It was indicated that the cultivated habitats should be as well characterized by the composition of plants accompanying to *A. vesiculosa*. The alleopathy positively affects on growth and reproduction of this plant. Results were practically verified during the cultivation in Botanical Garden.

The water depth of cultivated reservoirs should not exceed 1 m and their area should not be too small. The place has to be partially shaded. The bottom mineral-organic, a river sand with a garden soil (3:1), not too many peat. It is important

to put a clay coat on the bottom of the reservoir and in deeper places to plant *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Stratiotes aloides* and *Hydrocharis morsus-ranae*. The presence of submerged plants is desired. Some sedges and bryophytes in shallower places it is necessary to plant.

In to aquarium cultivation should be taken: rain-water (pH 5.5) - the reaction of water regulated by sulphuric acid with a straw addition or an extract of it. The proper colour of water is straw-yellow, it is required a river sand in the bottom, 2. rain water or tap water (pH 6.0) regulated by water extract of acid peat and $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$. The bottom of aquarium is a river sand with an addition of rhizomes of *Typha sp.*, *Iris pseudocarpus* and *Phragmites australis*.

In the samples *Aldrovanda vesiculosa* indicated the greatest values of individual features during its cultivation.

LITERATURA

Haldi J., 1974. Culture of *Aldrovanda*. Carnivorous Plants Newsletter, 3(2):28-29.

Kamiński R., 1983. *Aldrovanda* pęcherzykowata (*Aldrovanda vesiculosa* L.) ginąca rośliną w Polsce. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 8(3):20-24.

Kamiński R., 1987a. Studies on the ecology of *Aldrovanda vesiculosa* L. I. Ecological differentiation of *Aldrovanda vesiculosa* L. population under the influence of chemical factors in the habitat. Ekologia Polska, 35(3/4):559-590.

Kamiński R., 1987b. Studies on the ecology of *Aldrovanda vesiculosa* L. II. Organic substances, physical and biotic factors and the growth and development of *Aldrovanda vesiculosa* L. Ekologia Polska, 35(3/4):591-609.

Kiyomichii H., 1974. Growing *Aldrovanda*. Carnivorous Plants Newsletter, 3(2):28.

Mazirimas A. J., 1974. Further hints on growing *Aldrovanda*. Carnivorous Plants Newsletter, 3(2):27-28.

Mazirimas A. J., 1978. *Aldrovanda*. Carnivorous Plants Newsletter, 7(3):102-103.

Studnička M. 1984. Masožravé rostliny. Československá akademie Ved, Praha: 147.