

Właściwości marginalnej populacji *Iris aphylla* (Iridaceae) w Biebrzańskim Parku Narodowym (NE Polska)

ADA WRÓBLEWSKA

WRÓBLEWSKA, A. 2003. Properties of marginal population of *Iris aphylla* (Iridaceae) in the Biebrza National Park (north-east Poland). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 10: 195–207. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: In the years 1997–2001 marginal population of *Iris aphylla* L. in the Biebrza National Park was investigated. The aims of study were to characterize population size, morphological traits, architecture, age structure of rhizomes and type of reproduction. During four years of observations fluctuations in numbers of rosettes (about 5–30%), significant differentiation in number of leaves in rosettes, size of leaves and height of flowering shoots were observed. Only 1.3%–2.7% of shoots flowered (without fruits). Positive significant relationship between morphological traits and length and age of rhizomes were noted.

KEY WORDS: architecture and age of rhizomes, clonal growth, *Iris aphylla*, marginal population, morphological variation

A. Wróblewska, Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, Świerkowa 20B, PL-15-950 Białystok, Polska; e-mail: adabot@uwb.edu.pl

WSTĘP

Populacje gatunków osiagające na danym obszarze granicę zasięgu geograficznego z natury stają się populacjami rzadkimi i zagrożonymi. Przykładem takiego gatunku jest *Iris aphylla* L. (kosaciec bezlistny). W Polsce nieliczne, naturalne populacje kosaćca bezlistnego zlokalizowane są na północnym skraju jego zasięgu geograficznego, głównie na Lubelszczyźnie, jedno ze stanowisk na wyżynie Małopolskiej w rezerwacie „Biała Góra” k. Tunelu (CZARNECKA 1994; DĄBROWSKA i in. 1998; KAŹMIERCZAKOWA & ZARZYCKI 2001) oraz w Biebrzańskim Parku Narodowym (WERPACHOWSKI & BRZOSKO 1998). Najdalej wysuniętą na północ zasięgu jest populacja w Biebrzańskim Parku Narodowym oddalona od najbliższej populacji na Lubelszczyźnie o ok. 300 km. Zarówno marginalny charakter populacji kosaćca bezlistnego oraz wyspowość związana z ograniczeniem występowania do specyficznych siedlisk (zbocza dolin na podłożu lessowym, wapiennym czy wyspa mineralna otoczona torfowiskiem), jak też izolacją przestrzenną względem siebie, kształtują w odmienny sposób właściwości każdej z nich (FRANSZCZAK-BYĆ & DĄBROWSKA 1993; CZARNECKA 1994). Populacje marginalne opisywane są zazwyczaj jako populacje o utrzymującej się niskiej liczebności w połączeniu z wysokimi jej

fluktuacjami. Zmiany właściwości tych populacji dotyczą cech morfologicznych osobników, jak również typu i efektywności realizowanej reprodukcji. W przypadku gatunków roślin klonalnych reprodukcja wegetatywna odgrywa zazwyczaj większą rolę w kształtowaniu liczebności populacji na skraju zasięgu geograficznego, natomiast reprodukcja generatywna jest sporadyczna lub nie obserwuje się jej wcale (JOHANSSON 1994; STEWART & NILSEN 1995a, 1995b; MITKA 1997; JONES i in. 2001).

Populację *Iris aphylla* w Biebrzańskim Parku Narodowym wybrano jako obiekt badań ekologicznych. Analiza zmienności cech morfologicznych osobników, architektury i struktury wieku kłaczy, sposobu i poziomu reprodukcji ma na celu określenie jej kondycji oraz wskazania zabiegów ochronnych, które umożliwiają zachowanie populacji.

CHARAKTERYSTYKA GATUNKU

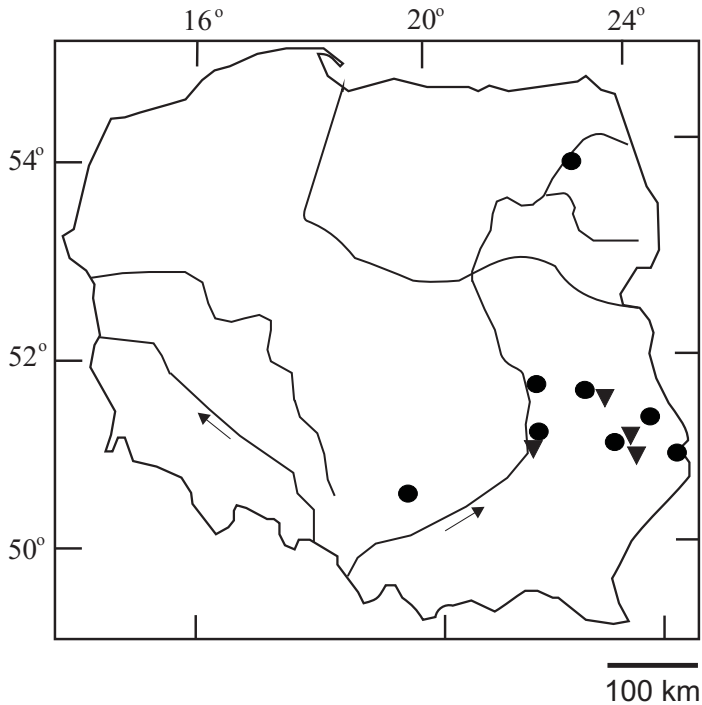
Iris aphylla jest wieloletnią byliną kłączową o wysokości pędu od 20 do 50 cm, szablasytych, sierpowato zagiętych liściach (20–40 cm × 0,8–2,0 (3,0) cm). Pęd generatywny wytwarza zazwyczaj 1–3 (rzadziej 4–5) prawie siedzące fioletowe kwiaty. Listki okwiatu są 2 razy dłuższe od znamion. Owocem jest owalna torebka. Kosaciec bezlistny, na terenie Polski, kwitnie w okresie od maja do czerwca. Zaliczany jest do podelementu pontyjskiego, którego centrum zasięgu obejmuje południową i środkową Besarabię, Wołyń, południowe i północne Podole, obszar wołżańsko-doński i stepy przyczarnomorskie. Granice zasięgu geograficznego osiąga w Białorusi, Polsce, Austrii, Czechach, Słowacji, Węgrzech, Jugosławii i Rumunii (KULCZYŃSKI i in. 1919; WEBB & CHATER 1980; DOSTAŁ 1989).

Zbiorowiskami, w których najczęściej spotykany jest kosaciec bezlistny, są ciepłe i suche murawy ze związku *Cirsio-Brachypodium pinnati*, dla którego jest gatunkiem charakterystycznym (MATUSZKIEWICZ 2001). Jednak zmiany sukcesyjne w zbiorowiskach nasilające się w ostatnich latach, głównie na skutek zaprzestania koszenia i wypasu, powodują wzrost zwarcia muraw oraz zarastanie ich przez krzewy i drzewa. Taka sytuacja staje się zagrożeniem dla światłolubnych roślin, jak *Iris aphylla* i jest już obserwowana w populacjach w Kamiennej Górze k. Gościeradowa, Kazimierzu Dolnym, rezerwacie „Biała Góra” k. Tunelu, Tarnogórze i Czumowie (FRANSZCZAK-BYĆ & DĄBROWSKA 1993; CZARNECKA 1994; KAŻMIERCZAKOWA & ZARZYCKI 2001). Obecnie *Iris aphylla* zaklasyfikowano w „czerwonej księdze” do kategorii VU (vulnerable), gatunków narażonych na wyginięcie (KAŻMIERCZAKOWA & ZARZYCKI 2001).

TEREN BADAŃ

Populacja *Iris aphylla* zlokalizowana jest na terenie uroczyska Brzeziny Kapickie w Biebrzańskim Parku Narodowym na wyspie mineralnej „Góra Załazie” (53°43' N, 22°44' E; Ryc. 1). Kosaciec bezlistny rośnie na stoku o nachyleniu 5–10° i w jego szczytowych partiach w ekspozycji S i S-W. Wyspa mineralna jest jednym z ramion wydmy parabolicznej

ukształtowanej po ostatnim zlodowaceniu (ŻUREK 1993). Kosaciec bezlistny obecny jest w płacie z jednowiekowym drzewostanem *Quercus robur* (zwarcie koron drzew 50–90%). Ilość światła docierająca do warstwy zielnej w okresie kwitnienia kosaćca bezlistnego, określona za pomocą luksomierza w godzinach popołudniowych (12.15–13.00) w pogodne i bezchmurne dni, nie przekracza 100 tys. luksów. W warstwie zielnej domi-



Ryc. 1. Rozmieszczenie populacji *Iris aphylla* L. w Polsce. ● – populacje pochodzenia naturalnego; ▼ – populacje reintrodukowane.

Fig. 1. Distribution of *Iris aphylla* L. populations in Poland ● – natural populations; ▼ – reintroduced populations.

nuje *Calamagrostis epigejos* (pokrycie 20–90 %), a gatunkami towarzyszącymi są: *Geranium sanguineum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Peucedanum oreoselinum*, *Primula veris*, *Convalaria majalis*, *Anthericum ramosum*, *Thesium ebracteatum*, *Thalictrum aquilegiifolium* (WRÓBLEWSKA 2000). Wyspa mineralna „Góra Załazie” oraz oddalona od niej ok. 4 m wyspa mineralna „Góra Wysoki Grąd” stanowią osobliwości w skali Biebrzańskiego Parku Narodowego pod względem liczby stwierdzonych rzadkich i zagrożonych gatunków. Tutaj znajdują się jedne z nielicznych na terenie parku narodowego stanowisk gatunków stepowych *Orobancha purpurea*, *Anemone sylvestris*, *Filipendula vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Trifolium montanum* (WERPACHOWSKI & BRZOSKO 1998; WRÓBLEWSKA 2000).

METODY BADAŃ

Obserwacje prowadzono od 1997 do 2001 r. (z wyjątkiem 1999 r.), od maja do sierpnia, na stałej powierzchni badawczej będącej siatką kwadratów, każdy o wymiarach $1\text{ m} \times 1\text{ m}$. Na powierzchni badawczej (716 m^2), obejmującej całą populację *Iris aphylla*, określono: liczebność populacji oraz zagęszczenie (za podstawową jednostkę demograficzną uznano rozetę). Strukturę wielkości populacji przedstawiono na podstawie liczby liści w rozecie, długości i szerokości najdłuższego liścia, wysokości pędu kwitnącego. W 1998 r. wyznaczono odrębne poletko o wielkości $1\text{ m} \times 1,5\text{ m}$, na którym po odślonieniu ściółki skartowano rozmieszczenie kłaczy i określono ich wiek minimalny (obserwowana liczba przyrostów rocznych), długość kłącza z uwzględnieniem odcinków senilnych, liczbę rozet na kłaczę i liczbę liści w rozecie. Obserwacje te powtórzono w latach 2000 i 2001. Kartogram posłużył do przedstawienia zmian w architekturze i wieku oraz sposobie rozrastania się kłaczy.

Potencjał rozrodczy populacji określono na podstawie liczby pędów kwitnących i ich udziału w populacji, liczby kwiatów wytworzonych na pędzie oraz liczby owoców.

WYNIKI

Liczebność i zagęszczenie

Czteroletnie obserwacje biebrzańskiej populacji pozwoliły stwierdzić wysokie wahania liczebności rozet. Największą liczbę rozet (3009), odnotowano w 1998 r. Między 1997 (2157 rozet) a 1998 r. nastąpił wzrost liczebności o około 30%. Natomiast między 1998 a 2000 r. obserwowano 30% spadek liczby rozet (z 3009 do 2500), a między 2000 i 2001 r. 5% spadek (z 2500 do 2372). Zagęszczenie utrzymywało się na względnie stałym poziomie z minimalną wartością w 1997 r. – $2,7\text{ rozet/m}^2$ i maksymalną w 1998 r. – $3,8\text{ rozet/m}^2$.

Struktura wielkości

Liczba liści w rozecie

Pędy wegetatywne wykazują coroczną istotną zmienność w liczbie liści w rozecie ($df=3$; $F=90,6$; $p<0,001$). Średnia liczba liści w rozetach wegetatywnych, z czterech lat obserwacji, wyniosła $3,5\pm 0,5$, przy minimalnej średniej z 2000 r. – $3,1\pm 0,03$ i maksymalnej z 2001 r. – $3,8\pm 0,03$ liścia/rozetę. Liczba liści w rozecie wahała się od 1 do 6. Średnia liczba liści wykształconych w rozetach generatywnych, z dwóch lat obserwacji, była identyczna jak w przypadku rozet wegetatywnych ($3,5\pm 0,5$), natomiast różnice stwierdzono w minimalnej i maksymalnej liczbie liści (2 do 4).

Długość liścia

Średnia długość najdłuższego liścia w rozetach wegetatywnych, wynosiła $32,2\pm 0,3\text{ cm}$ i różniła się istotnie w poszczególnych latach ($df=3$; $F=102,8$; $p<0,001$). Najwyższą, prawie 2-krotną, różnicę zaobserwowano między 1997 ($44,6\pm 0,5\text{ cm}$) a 2000 r. ($23,1\pm 0,3\text{ cm}$). Minimalna długość najdłuższego liścia w rozecie wyniosła 1 cm, a maksymalna 71 cm. Rozety generatywne wyróżniały się krótszymi liśćmi średnio o 13,6 cm od rozet wegetatywnych (średnia $18,6\pm 0,6\text{ cm}$) przy minimalnej długości liścia 11 cm i maksymalnej 25 cm.

Szerokość liścia

Na rozetach wegetatywnych średnia szerokość najdłuższego liścia wyniosła $1,45 \pm 0,4$ cm i była istotnie różna w kolejnych latach ($df=3$; $F=10,7$; $p<0,001$), przy minimalnej średniej z 2000 r. – $1,37 \pm 0,03$ cm do maksymalnej – $1,62 \pm 0,03$ cm. Minimalna szerokość liścia stwierdzona w populacji wynosiła 0,2 cm, a maksymalna 3,5 cm. Rozety generatywne miały średnio o 0,4 cm szersze liście od rozet wegetatywnych (średnia $1,9 \pm 0,08$ cm) z minimalną wartością 1,5 cm a maksymalną 2 cm.

Wysokość pędu kwitnącego

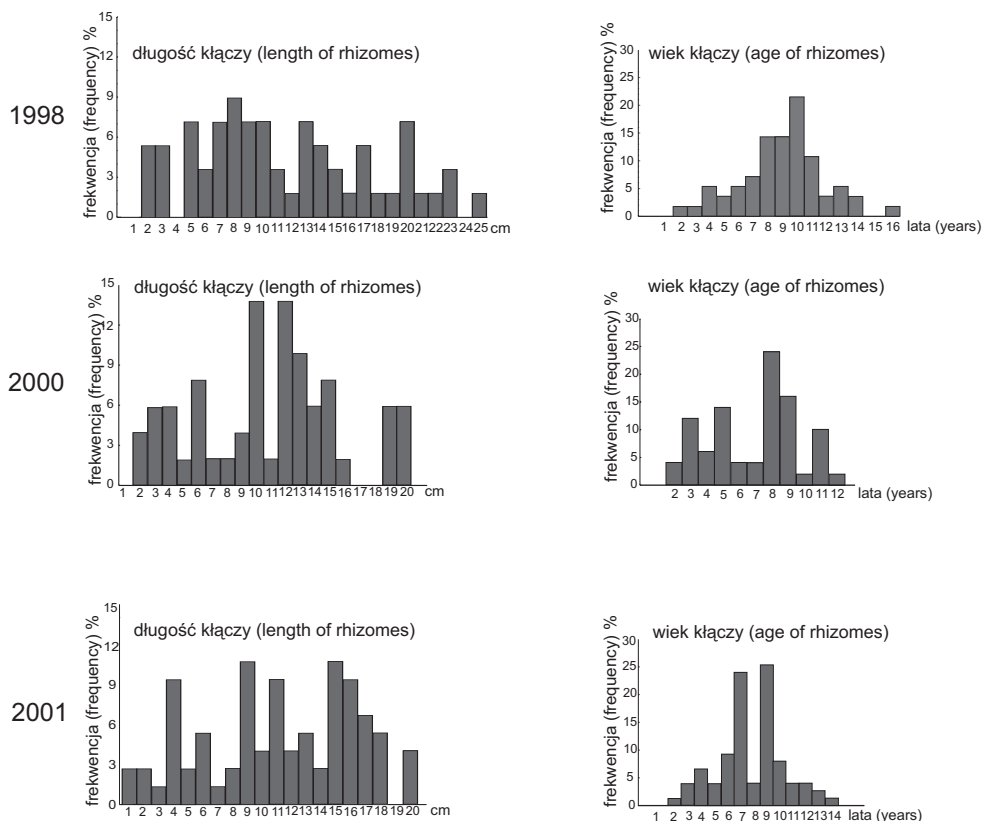
Wysokość pędu kwitnącego, między latami 1998 a 2000 różniła się istotnie ($df=1$, $F=5,3$; $p<0,001$). W 1998 r. wynosiła $36,5 \pm 0,7$ cm przy minimalnej zaobserwowanej długości 9 cm, a maksymalnej 50 cm. Dwa lata później pędy kwitnące były średnio o 10 cm krótsze ($25,1 \pm 1,0$) z wartością minimalną wynoszącą 9 i maksymalną 35 cm.

Kwitnienie i owocowanie

W ciągu 4 lat obserwacji pędy kwitnące pojawiły się w latach 1998 i 2000. Początek kwitnienia *Iris aphylla* w Biebrzańskim Parku Narodowym przypada na III dekadę maja (w 1998 r. pierwsze pąki kwiatowe pojawiły się 18 maja, a w 2000 r. – 25 maja), natomiast koniec na II połowę czerwca. W 1998 r. stwierdzono 81 pędów kwitnących, a w 2000 r. zakwitło 31 pędów, stanowi to odpowiednio 2,7 % i 1,3 % wszystkich pędów. W populacji dominowały pędy z 3 kwiatami (średnia z 2 lat – 48 %), ale obserwowano pędy 1-, 2-kwiatowe (7% i 16%) lub maksymalnie z 4 kwiatami (29%) na pędzie. W 1998 i 2000 r. żaden z pędów kwitnących nie zawiązał owoców.

Struktura wieku kłączy

Wiek odrębnych biologicznie jednostek, oszacowanych na podstawie przyrostów rocznych, wahał się od 2 do 16 lat (Ryc. 2a). Istotnie uległ on obniżeniu między 1998 a 2000 r. o 1,8 ($p<0,001$; test Tukey'a) oraz zaledwie o 0,1 między 2000 a 2001 r. (Tab. 1). Znaczące zmiany w rozkładzie wieku, między kolejnymi latami, mogą wskazywać na zachodzące procesy starzenia się i odmładzania kłączy (Ryc. 2a). W 1998 r. dominowały kłącza z 10-letnimi przyrostami osiągające frekwencję około 22% oraz kłącza 8-, 9- i 11-letnie z udziałem utrzymującym się w granicach 15%. Najniższy udział, nie przekraczający 5% miały kłącza najmłodsze 2–5-letnie i najstarsze 12–16-letnie. W 2000 r. rozkład klas wiekowych zmienił się znacząco (z jednomodalnego na bimodalny) i dominującymi grupami były kłącza 8- i 9-letnie z frekwencją 25%, a drugą grupę co do wielkości stanowiły kłącza 3- i 5-letnie z frekwencją ok. 15%. W kolejnym roku (2001) rozkład klas wiekowych był nadal bimodalny, ale kłącza z 8-letnim przyrostem nie były dominującą grupą, a ich udział spadł w stosunku do poprzedniego roku prawie 8-krotnie przy jednoczesnym wzroście udziału w klasie wieku kłączy z 7- i 9-letnim przyrostem (Ryc. 2a).



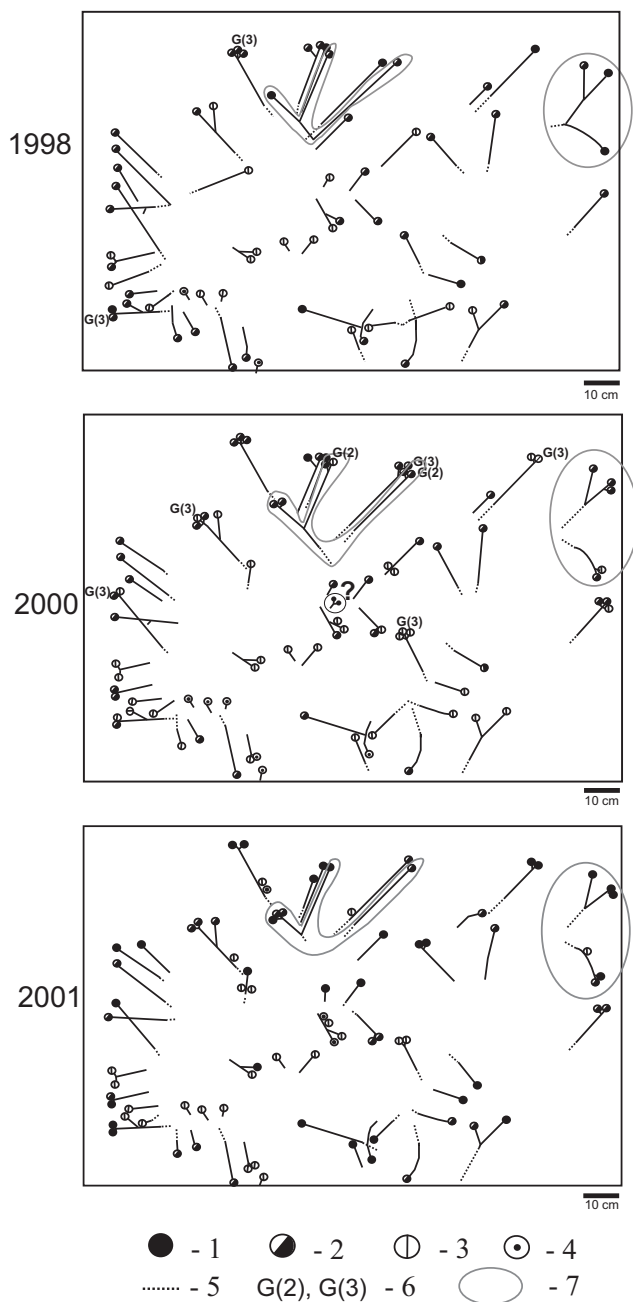
Ryc. 2a. Zmiany w długości i strukturze wieku kłączy w populacji *Iris aphylla* L. w Biebrzańskim Parku Narodowym w ciągu 3 lat obserwacji.

Fig. 2a. Changes in length and age of the rhizomes in *Iris aphylla* L. population in the Biebrza National Park during 3 years.

Architektura kłączy

Skartowanie kłączy na powierzchni $1\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ i wyznaczenie biologicznie odrębnych jednostek pozwoliło stwierdzić, że ich liczba zmieniała się nieznacznie w całym okresie badań (1998 r. – 50, 2000 r. – 53, 2001 r. – 52). Przyczyną zmian jest przede wszystkim obumieranie starszych fragmentów rozgałęzionych kłączy, co w konsekwencji doprowadza do dezintegracji (Ryc. 2b). W 2000 r. odnotowano pojawienie się rozgałęzionego kłączy z dwuletnim przyrostem, którego obecności rok później nie potwierdzono.

Układ przestrzenny kłączy zmienił się nieznacznie przez 4 lata obserwacji (Ryc. 2b). Zaobserwowano jedynie oddalanie się fragmentów kłączy względem siebie. Powodem było obumieranie i rozkład najstarszych ich odcinków, położonych najbliżej siebie z jednoczesnym przyrostem na długość w różnych kierunkach. Rozmieszczenie obserwowanych kłączy na powierzchni nawiązuje do sferycznego, prawie kolistego kształtu. Na jej obrzeżach zlokalizowane są kłączy starsze (od 6 do 14 lat) i dłuższe (od 6 do 20 cm),

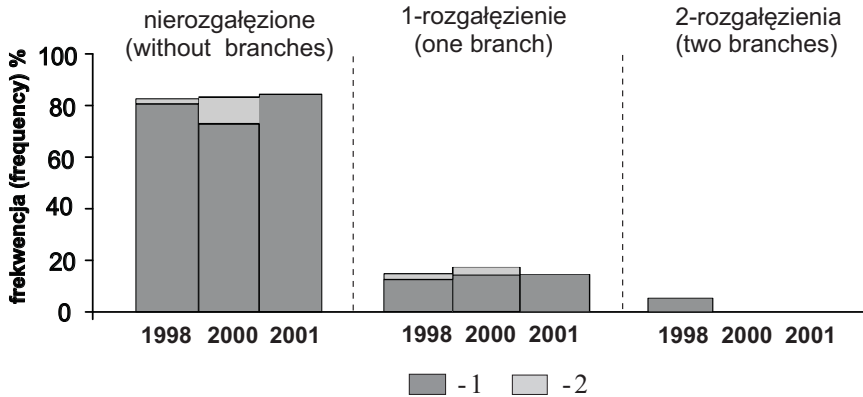


Ryc. 2b. Zmiany w architekturze kłaczy w populacji *Iris aphylla* L. w Biebrzańskim Parku Narodowym w ciągu 3 lat obserwacji. (1 – rozeta z 5 liśćmi; 2 – rozeta z 4 liśćmi; 3 – rozeta z 3 liśćmi; 4 – rozeta z 2 liśćmi; 5 – odcinki senilne kłaczy; 6 – pędy generatywne z 2, 3 kwiatami; 7 – podzielone kłaczy).

Fig. 2b. Changes in architecture of the rhizomes in *Iris aphylla* L. population in the Biebrza National Park during 3 years. (1 – rosette with 5 leaves; 2 – rosette with 4 leaves; 3 – rosette with 3 leaves; 4 – rosette with 2 leaves; 5 – senile parts of rhizomes; 6 – flowering shoots with 2, 3 flowers; 7 – disintegrated rhizomes).

z widocznymi senilnymi fragmentami, stanowiące 79% wszystkich obserwowanych kłączy. Centrum powierzchni zajmują kłącza 2–4-letnie, maksymalnie 5-letnie, jednak w przeciwieństwie do kłączy położonych peryferycznie nie zanotowano u nich objawów starzenia się (Ryc. 2b).

Wśród kłączy dominujący udział stanowiła grupa nierozgałęzionych kłączy (od 78% w 1998 do 85% w 2001 r.). Kłącza z 1 rozgałęzieniem nie przekraczały 17%, natomiast kłącza z 2 rozgałęzieniami odnotowano tylko w 1998 r. (4%), dwa i trzy lata później kłącza te uległy podziałowi na mniejsze jednostki – kłącza z 1 rozgałęzieniem (Ryc. 3). Odnotowano również pojawienie się w 2000 i 2001 r. rozet na końcowych (4–5-letnich) odcinkach kłączy (Ryc. 2b), które stanowiły 1,2 % w 2000 r. wszystkich rozet na powierzchni 1m × 1,5 m, a w 2001 około 7 razy więcej (8%). Średnia liczba rozet na kłącze utrzymywała się, przez trzy lata obserwacji, na stałym poziomie 2,2 rozety. Natomiast różnica w całkowitej liczbie rozet na kłączach, wahała się między latami od zaledwie 3% (między 2000 a 2001 r.) aż do 25% (między 1998 a 2000 r.).



Ryc. 3. Udział kłączy o różnej liczbie rozgałęzień w populacji *Iris aphylla* L. w Biebrzańskim Parku Narodowym. (1 – kłącza z rozetami wyłącznie wegetatywnymi, 2 – kłącza z rozetami wegetatywnymi i kwitnącymi).

Fig. 3. Participation of the rhizomes with different number of branches in *Iris aphylla* L. population in the Biebrza National Park. (1 – rhizomes with non-flowering rosettes only, 2 – rhizomes with nonflowering and flowering rosettes).

Wytworzenie pędów kwitnących ma niewątpliwie wpływ na długość kłączy. Rozety kwitnące powstają na kłączach o długości od 7 do 20 cm i wieku 4–16 lat zarówno na kłączach nierozgałęzionych i o 1 rozgałęzieniu (Ryc. 3). Kłącza, na których pojawiły się pędy generatywne, w następnym roku były krótsze średnio o 15%. Wynika z tego, że na niektórych rozgałęzionych kłączach długość odcinków senilnych zwiększała się i w efekcie następował podział na odrębne morfologicznie jednostki (Ryc. 2b). Z obserwacji wynika, że pojawienie się pędów generatywnych nie jest jedynym czynnikiem powodującym redukcję długości i wieku kłączy. Senilne odcinki, a później ich dezintegracja były już obserwowane na 10-letnich, rozgałęzionych kłączach z wyłącznie wegetatywnymi pędami.

Tabela 1. Zmiany długości, wieku i rocznego przyrostu kłączy w populacji *Iris aphylla* L. w Biebrzańskim Parku Narodowym.

Table 1. Changes in length, age and annual increase of the rhizomes in *Iris aphylla* L. population in the Biebrza National Park.

	Rok (Year)		
	1998 (min./max.)	2000 (min./max.)	2001 (min./max.)
wiek kłącza ±SD (lata) age of rhizome ±SD (years)	9,0±0,4 (2–14)^*	7,2±0,4 (2–14)^	7,1±0,3 (2–12) *
długość kłącza ±SD (cm) length of rhizome ±SD (cm)	11,5±0,8 (2–25)	10,6±0,7 (2–20)	11,1±0,6 (1–20)
przyrost roczny ±SD (cm/rok) annual increase ±SD (cm/year)	1,3±0,1 (0,5–2) *	1,5±0,1 (0,6–2,4)	1,6±0,5 (0,6–2,8) *

Objaśnienia: ^ – różnice istotne statystycznie między 1998 a 2000 r. ($p < 0,05$), * – różnice istotne statystycznie między 1998 a 2001 r. ($p < 0,05$).

Explanations: ^ – significant differences between 1998 and 2000 ($p < 0,05$), * – significant differences between 1998 and 2001 ($p < 0,05$).

W ciągu 3 lat obserwacji nie zanotowano istotnych różnic w średniej długości kłączy ($df=2$, $F=0,51$; $p=0,6$). Jednak biorąc pod uwagę obie wartości, długość i wiek kłączy, widoczna była tendencja do wzrostu wartości w rocznych przyrostach kłączy (Tab. 1).

Właściwości części nadziemnych a wiek i długość kłączy

Stwierdzono, że istnieją istotne pozytywne korelacje między długością kłączy a właściwościami morfologicznymi części nadziemnych (Tab. 2). Liczba rozet, liczba liści na rozetę oraz długość i szerokość najdłuższego liścia wzrasta wraz z długością kłączy ($r=0,31–0,41$; $p < 0,05$). Istotną statystycznie zależność odnotowano również między wiekiem kłączy, a liczbą rozet na kłącze oraz długością i szerokością najdłuższego liścia ($r=0,17–0,35$; $p < 0,05$).

Tabela 2. Współczynnik korelacji Pearsona (r) między właściwościami morfologicznymi rozet a długością i wiekiem kłączy w populacji *Iris aphylla* L. w Biebrzańskim Parku Narodowym.

Table 2. Pearson coefficient (r) between morphological traits of shoots and length and age of the rhizomes in *Iris aphylla* L. population in the Biebrza National Park.

	długość kłącza (length of rhizome)	wiek kłącza (age of rhizome)
liczba rozet/kłącze (no. of rosettes per rhizome)	0,34*	0,35*
liczba liści/rozetę (no. of leaves per rosette)	0,31*	-0,005
długość najdłuższego liścia (length of the longest leaf)	0,41*	0,17*
szerokość najdłuższego liścia (width of the longest leaf)	0,39*	0,23*

* $p < 0,05$

DYSKUSJA

Populacja *Iris aphylla* na wyspie mineralnej w Biebrzańskim Parku Narodowym jest obecnie jedną z największych, obok Tarnogóry, populacji w Polsce. Mimo utrzymującej się wysokiej liczebności biebrzańskiej populacji przekraczającej 3000 ramet w 1998 r., obserwowano w niej fluktuacje liczebności pędów w granicach 5–30%. Populacja biebrzańska nie należy do wyjątków pod tym względem. W populacjach marginalnych *Iris aphylla* na Lubelszczyźnie, w latach 1990–1993, stwierdzono również wysokie zmiany liczebności pędów od 35% do 40% między poszczególnymi latami, np. w Sobianowicach koło Lublina liczba obserwowanych pędów między 1990–1993 wahała się od 761 do 1170 (FRANSZCZAK-BYĆ & DĄBROWSKA 1993). Wysokie coroczne fluktuacje liczebności pędów odnotowano u wielu gatunków roślin o klonalnym typie wzrostu (FALIŃSKA 1989; KULL 1995; FISHER i in. 2000; BRZOSKO 2002). Autorzy sugerują, że zmiany liczebności pędów z roku na rok wynikają z biologii gatunku. Jedną z przyczyną corocznych wahań ich liczebności mogą być również zmiany czynników, głównie pogodowych. W przypadku populacji na skraju zasięgu geograficznego, która znajduje się w suboptymalnych dla siebie warunkach środowiska, reakcja na zmiany tych czynników może być wyjątkowo silna (MITKA 1997). W wieloletnich badaniach populacji roślin klonalnych, powinno brać się pod uwagę dwa aspekty zmian liczebności, przede wszystkim na poziomie osobników (wyróżnionych na podstawie odrębnych jednostek np. fragmentów kłączy) oraz rozet, które tworzą poszczególne osobniki. W przypadku roślin klonalnych fluktuacje liczebności osobników pozostają na podobnym poziomie, natomiast liczba jednostek (ramet), z których są one zbudowane wykazują duże wahania (KULL 1995; BRZOSKO 2002). Z obserwacji prowadzonych w Biebrzańskim Parku Narodowym nawet na niewielkiej powierzchni badawczej (1 m × 1,5 m; Ryc. 2b) wynika, że zmiany w liczbie ramet kształtujące się na poziomie 5–30% w poszczególnych latach, są odzwierciedleniem zmian zachodzących w całej populacji. Natomiast liczba osobników (jako odrębnych morfologicznie jednostek) utrzymywała się na względnie stałym poziomie (50–53), a przyczyną zwiększania się ich liczby była wyłącznie dezintegracja kłączy.

W populacji biebrzańskiej zanotowano również istotne różnice w zakresie cech morfologicznych. Szczególnie wysokie różnice, prawie dwukrotne, stwierdzono w długości najdłuższego liścia między 1997 a 2000 r. oraz w wysokości pędu kwitnącego (10 cm) między 1998 a 2000 r. Maksymalne wartości długości i szerokości liścia, wysokości pędów, obserwowane w polskich populacjach *Iris aphylla*, są większe niż wartości przedstawiane w dotychczasowych opisach florystycznych (KULCZYŃSKI i in. 1919; WEBB & CHATER 1980; DOSTÁL 1989).

O właściwościach pędów nadziemnych i ich dynamice decydują właściwości kłączy (KRON & STEWART 1994). Podobnie jak w przypadku innych gatunków z rodzaju *Iris*, ze wzrostem długości i wieku kłączy pozytywnie skorelowana jest liczba liści w rozecie, liczba rozet, długość i szerokość najdłuższego liścia, natomiast kwitnienie uważa się za jedną z głównych przyczyn powodującą skracanie długości, a tym samym obniżenie wieku kłączy (SUTHERLAND 1990; KRON & STEWART 1994). Z drugiej strony przy bardzo niskiej frekwencji kwitnących pędów w biebrzańskiej populacji, obumieranie końco-

wych odcinków kłączy i ostatecznie podział rozgałęzień może nastąpić prawdopodobnie niezależnie od kwitnienia. W przypadku *Iris pseudacorus* jest to efektem biologii gatunku, ale i zajmowanego typu siedliska (FALIŃSKA 1986; SUTHERLAND 1990; SUTHERLAND & WALTON 1992).

Biebrzańska populacja różni się od populacji z Tarnogóry i Czumowa (oddalonych od niej o 300 km) nie tylko typem zajmowanego siedliska, ale i swoimi właściwościami (CZARNECKA 1994). Populacje w Tarnogórze i Czumowie bytujące w murawach ksero-termicznych charakteryzują się większą, średnio o około 1,4 liczbą liści w rozecie, o 9 cm dłuższymi i prawie o połowę szerszymi liśćmi niż w populacji w Biebrzańskim Parku Narodowym. Populacje z Lubelszczyzny miały bardziej rozbudowane fragmenty kłączy i dwukrotnie większą liczbę pędów na kłącze (3,8–4,9) niż w biebrzańskiej populacji (2,2 pędów/kłącze). Różnica dotyczy także frekwencji pędów kwitnących i zawiązanych owoców. Kształtowała się ona na bardzo niskim poziomie zarówno w niektórych populacjach z Lubelszczyzny, jak i w Biebrzańskim Parku Narodowym. W biebrzańskiej populacji udział pędów kwitnących wahał się w granicach 1,3–2,7%, podobnie jak i w Wirkowicach koło Izbicy (1–5%), natomiast w Kazimierzu Dolnym i Tarnogórze udział pędów kwitnących dochodził do ok. 25%. Przy tak niskiej frekwencji pędów kwitnących, zaledwie 10%–30% z nich wytwarzało torebki nasienne w populacjach na Lubelszczyźnie, podczas gdy w biebrzańskiej populacji nie obserwowano w ogóle owocowania.

Wielokrotnie zwracano uwagę, że głównym czynnikiem hamującym zakwitanie i obniżającym kondycję populacji kosaćca bezlistnego, jest niskie natężenie oświetlenia w okresie wegetacji oraz zachodzące zmiany sukcesyjne w zbiorowiskach. Przyczyna warstwy drzew i krzewów w obrębie populacji w Kazimierzu Dolnym w 1991 r. spowodowała, że w populacji, w której nie obserwowano kwitnienia, rok i dwa lata później pojawiły się pędy kwitnące stanowiące 25% całej populacji (FRANSZCZAK-BYĆ & DĄBROWSKA 1993).

Biebrzańska populacja *Iris aphylla*, choć porównywalna liczebnie do populacji w Tarnogórze, wykazuje właściwości charakterystyczne dla populacji marginalnej, takie jak skąpe kwitnienie i owocowanie, wyraźna dominacja reprodukcji wegetatywnej czy niska zmienność fenotypowa. Jednak warunki środowiska w jakich ona bytuje: krótszy okres wegetacji, dochodzące do 90% zwarcie drzewostanu i warstwy zielnej mogą wywierać podobny efekt. Zmiana warunków środowiska, w szczególności dostępu światła, poprzez wycięcie fragmentu drzewostanu w miejscach gdzie zlokalizowane są osobniki kosaćca bezlistnego mogłaby spowodować obfitsze kwitnienie i owocowanie, a w konsekwencji zintensyfikować reprodukcję generatywną. Pojawianie się nowych osobników z nasion zwiększa zmienność genetyczną w populacjach i ma szczególne znaczenie w przypadku populacji wyspowych ze względu na ich izolację. Rekrutacja osobników pochodzenia generatywnego jest ważna w populacjach roślin klonalnych, które są często ubogie genetycznie (LOVELESS & HAMRICK 1984). Rozpoczęte przez autorkę niniejszej pracy analizy struktury genetycznej naturalnych populacji *Iris aphylla* na terenie Polski, pozwolą na określenie zasobów zmienności genetycznej tego gatunku. Znajomość tych zagadnień w przypadku roślin o najwyższym stopniu zagrożenia, do których należy *Iris aphylla*, jest ważnym aspektem ich ochrony. Populacja w Biebrzańskim Parku Narodowym objęta jest ogólnopolskim monitoringiem przyrodniczym.

Podziękowania. Dziękuję Dr Emilii Brzosko za cenne uwagi w trakcie przygotowywania niniejszej pracy. Praca wykonywana jest w ramach grantu KBN 6 P04F 091 21.

LITERATURA

- BRZOSKO E. 2002. Dynamics of island populations of *Cypripedium calceolus* in the Biebrza river valley (north-east Poland). – Bot. J. Linn. Soc. **139**: 67–77.
- CZARNECKA B. 1994. Charakterystyka populacji kosaćca bezlistnego *Iris aphylla* na Zamojszczyźnie. – Chrońmy przyr. ojcz. **6**: 24–33.
- DĄBROWSKA K., FRANSZCZAK-BYĆ M. & SAWICKI R. 1998. Kosaciec bezlistny *Iris aphylla* na Lubelszczyźnie. – Chrońmy Przyr. Ojcz. **3**: 108–112.
- DOSTÁL J. 1989. Nová Květena ČSSR. **2**. ss. 1232–1237. Academia, Praha.
- FALIŃSKA K. 1989. Demography of *Iris pseudacorus* L. populations in abandoned meadows. – Ekol. pol. **34**(4): 583–613.
- FISHER M., HUSI R., PRATI D., PENTINGER M., KLEUNEN M. & SCHMID B. 2000. RAPD variation among and within small and large populations of the rare clonal plant *Ranunculus reptans* (*Ranunculaceae*). – Am. J. Bot. **87**(8): 1128–1137.
- FRANSZCZAK-BYĆ M. & DĄBROWSKA K. 1993. *Iris aphylla* L. na Lubelszczyźnie. Utrzymanie i restytucja ginących gatunków roślin i zwierząt w parkach narodowych i rezerwach przyrody. – Pr. i Mat. Muz. im. Prof. Władysława Szafera: 67–69.
- JOHANSSON M. E. 1994. Life history differences between central and marginal populations of the clonal aquatic plant *Ranunculus lingua*: a reciprocal transplant experiment. – Oikos **70**: 65–72.
- JONES B., GLIDDON C. & GOOD J. E. G. 2001. The conservation of variation in geographically peripheral populations: *Lloydia serotina* (*Liliaceae*) in Britain. – Biol. Con. **101**: 147–156.
- KAŹMIERCZAKOWA R. & ZARZYCKI K. 2001. Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. ss. 664. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KRON P. & STEWART C. S. 1994. Variability in the expression of a rhizome architecture model in natural population of *Iris vesicolor* (*Iridaceae*). – Am. J. Bot. **81**: 1128–1138.
- KULCZYŃSKI S. 1919. Rodzina *Iridaceae*, Kosaćcowate. – W: M. RACIBORSKI & W. SZAFER (red.), Flora polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych. **1**, ss. 146–155. Nakładem Akademji Umiejętności, Kraków.
- KULL T. 1995. Genet and ramet dynamics of *Cypripedium calceolus* in different habitats. – Abstracta Botanica **19**: 95–104.
- LOVELESS M. D. & HAMRICK J. L. 1984. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. – Ann. Rev. Ecol. Syst. **15**: 65–95.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Vademecum Geobotanicum **3**. ss. 537. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MITKA J. 1997. Małe, izolowane populacje na skraju zasięgu geograficznego – niektóre procesy ekologiczne i genetyczne. – Wiad. Bot. **2**: 13–34.
- STEWART N. N. & NILSEN E. T. 1995a. Phenotypic plasticity and genetic variation of *Vaccinium macrocarpon*, the American cranberry. I. Reaction norms of clones from central and marginal populations in a common garden. – Int. J. Plant. Sci. **156**(5): 687–697.
- STEWART N. N. & NILSEN E. T. 1995b. Phenotypic plasticity and genetic variation of *Vaccinium mac-*

- rocarpon*, the American cranberry. II. Reaction norms and spatial clonal patterns in two marginal populations. – *Int. J. Plant. Sci.* **156**(5): 698–708.
- SUTHERLAND W. J. 1990. *Iris pseudacorus*. Biological flora of British Isles. – *Ecology* **78**: 833–848.
- SUTHERLAND W. J. & WALTON D. 1992. The changes in morphology and demography of *Iris pseudacorus* L. at different heights on a saltmarsh. – *Functional Ecol.* **4**: 655–659.
- WEBB D. A & CHATER A. O. 1980. *Iris aphylla*. – W: T. G. TUTIN, V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOOR, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (red.), *Flora Europaea* **5**. s. 90. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- WERPACHOWSKI C. & BRZOSKO E. 1998. Kosaciec bezlistny *Iris aphylla* L. w Biebrzańskim Parku Narodowym. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **5**: 61–64.
- WRÓBLEWSKA A. 2000. Rośliny chronione i rzadkie wysp mineralnych uroczyska Brzeziny Kapickie w Biebrzańskim Parku Narodowym. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **19**(3): 21–27.
- ŻUREK S. 1991. Geomorfologia pradoliny Biebrzy. – *Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln.* **372**: 29–62.

SUMMARY

Iris aphylla L. is one of the endangered plants in Poland (UV category) (KAŹMIERCZAKOWA & ZARZYCKI 2001). The Polish natural populations of this species are geographically marginal and environmentally isolated. One of the *Iris aphylla* L. populations in the Biebrza National Park was chosen to investigate demography and ecological properties. *Iris aphylla* from the Biebrza National Park is one of the biggest in Poland (3009 rosettes in 1998) characterized by high changes in the number of rosettes (5–30%) from year to year. Significant seasonal variation was noted in number of leaves of non-flowering and flowering rosettes (average 3.5 to each), length of leaf with non-flowering and flowering rosettes (average 32.2 cm and 18.6 cm; respectively), width (1.5 cm and 1.9 cm; respectively) and also in height of flowering shoot (average 30.9 cm). Proportion of flowering shoots ranged from 1.3%–2.7%. Fruit-set was not observed and only spread by vegetative propagation (creation of new fragments of rhizome by disintegration) was noted. Values of morphological properties of *Iris aphylla* individuals in the Biebrza population were lower than in other populations in Poland (Tarnogóra and Czumów populations on the Lublin Upland) although the population's size was similar (CZARNECKA 1994). The observations of architecture and age of rhizome fragments in the Biebrza population showed changes in senescence and renewal process. Significant relationship between morphological properties of aboveground parts and age and length of rhizomes were found.

Przyjęto do druku: 2.08.2002 r.