

Zmienność fenotypowa płci *Myrica gale* (Myricaceae) w wybranych populacjach wschodnich rejonów jej zasięgu

SYLWIA JURZYK

JURZYK, S. 2005. Phenotypic sex variability of *Myrica gale* (Myricaceae) in selected populations in eastern regions of its range. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 12(1): 13–21. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: This paper presents preliminary results of research on flowers and inflorescences diversity of *Myrica gale* L. Sweet gale is a dioecious species with sex changes observed at the same specimens from one year to the next. The field investigations were carried out within the area of the Western Pomerania where in surveyed populations of *M. gale* apart from general dioecy also monoecy, androgynia, andromonoecy, gymnomonoecy and polygamy were observed. In examined shrubs were observed inflorescences with only bisexual flowers (hermaphroditic). Differences in flower construction and their spatial distribution on shrubs with phenotypic sex variability, as well as sex ratio were analysed. Within five examined populations male shrubs were predominated. Such phenotypic sex variability is probably caused by variable environmental conditions in populations occurring at the edge of the species range.

KEY WORDS: *Myrica gale*, sex change, variability, bisexuality, hermaphroditism, sex-ratio

S. Jurzyk, Zakład Dendrologii i Kształtowania Terenów Zieleni, Akademia Rolnicza, ul. Janosika 8, PL-71-424 Szczecin, Polska, e-mail: sylwjur@poczta.wp.pl

WSTĘP

Przywiązanie rośliny do określonej niszy ekologicznej powstało w przebiegu ewolucji gatunku i utrwalone jest w genotypie jako historia życia. Fluktuacyjne zmiany czynników środowiskowych w różnych rejonach zasięgu geograficznego gatunku wywołują zmienność morfologiczną (w historii życia) ujawniającą się między innymi fenotypową zmiennością płci (ATLAN i in. 1992; FALIŃSKA 2002; EHLERS & THOMPSON 2004; THOMPSON & ECKERT 2004). Dlatego niewielkie liczebnie, często izolowane w wyniku presji człowieka populacje marginalne, są szczególnie interesujące ze względu na plastyczność fenotypową osobników wywołaną zmiennymi warunkami siedliskowymi. Plastyczność cech historii życia pozwala dostosować się roślinom i umożliwia sukces rozrodczy w niesprzyjających warunkach środowiskowych (w warunkach stresu i zaburzeń środowiskowych). Różnorodność systemów płciowych i możliwość ich modelowania (np. dioecja, monoecja, andromonoecja, gymnomonoecja, polygamia) u roślin kwiatowych ma wartość przystosowawczą. Zmienność ekspresji płci zależy w dużej mierze od konkurencji wewnątrzgatunkowej czyli od

dostępności składników pokarmowych w środowisku i rozdziale ich zasobów pomiędzy osobniki męskie i żeńskie (WASILEWSKI & ZARZYCKI 1986; FALIŃSKI 1998a, b; ASHMAN 1999; DORKEN & BARRETT 2004). Zmienność płci osobników, obserwowana była w świecie u szeregu gatunków roślin kwiatowych (ŻUK 1970; LLOYD 1981; PANNELL & OJEDA 2000; BERTIN & GWISC 2002), np. jednopienność u dwupiennych gatunków (LLOYD 1981; BARRETT i in. 1999). Zjawisko to obserwowane było w niewielkim stopniu także u *Myrica gale* (woskownicy europejskiej) w centrum zasięgu w Anglii i Holandii. W populacjach marginalnych z Pomorza Zachodniego także zaobserwowano jednopienność oraz powszechność, nienotowanego dotychczas u dwupiennej wioskownicy europejskiej, zjawiska zróżnicowanej fenotypowej zmienności i przestrzennego rozkładu płci na krzewach. Może ono być hipotetyczną zaletą osobników bytujących na skraju zasięgu.

Celem przeprowadzonych badań było określenie różnic w budowie kwiatów i ich przestrzennego rozkładu na krzewach oraz określenie struktury płci (sex-ratio) w populacjach *Myrica gale* na wschodnim skraju jej zasięgu. Przedstawione wyniki prezentują część przeprowadzonych w latach 2001–2003 badań nad biologią populacji *M. gale* i wyznaczają kierunek dalszych obserwacji.

POGLĄDY NA TEMAT TAKSONOMII *MYRICA GALE*

Myrica gale L. [*Gale palustris* (Lamk.) Chev.] należy do rodziny *Myricaceae* wioskownicowatych, rzędu *Myricales* – wioskownicowych, obejmującej dwa rodzaje – *Myrica* i *Comptonia* (SOKOLOW 1951; VERDCOURT & POLHILL 1997; SENETA & DOLATOWSKI 2000). Rodzaj *Myrica* obejmuje około 60 gatunków. Rodzaj *Comptonia* posiada tylko 1 gatunek *Comptonia peregrina* (L.) Coult. zwany niegdyś *Myrica asplenifolia* L. (MACDONALD 1977). W ujęciu systematycznym rząd *Myricales* znajduje się pomiędzy rzędem *Salicales* a *Juglandales*.

W rodzaju *Myrica* znajdują się gatunki o różnym stopniu organizacji budowy kwiatu od pierwotnych, np. *Myrica esculenta* Buch.-Ham. ex D. Don (występująca w Azji) do bardziej zaawansowanych jak *M. gale*. MACDONALD i SATTLER (1973) oraz MACDONALD (1977) przedstawili kwiat wioskownicowatych jako jeden z pierwotniejszych i nazwali go kwiatem wioskownicowatym (myrikacealnym) Na podstawie wyników własnych badań nad organogenezą kwiatów i koncepcji innych naukowców, wysnuli trzy możliwości powstania kwiatu okrytozalążkowych:

(1) typ kwiatu wioskownicowaty (lub inny o takiej organizacji) jest najbardziej pierwotny i wszystkie inne są pochodne od tego typu;

(2) typ kwiatu magnoliowaty jest najbardziej pierwotny i wszystkie inne pochodzą od tego typu;

(3) oba typy kwiatów – zarówno wioskownicowaty, jak i magnoliowaty są pierwotne, a okrytozalążkowe są polifiletyczne.

Wyniki badań nad organogenezą kwiatów u *Myricaceae* nie dały jednoznacznej odpowiedzi jak powstał kwiat wioskownicowaty. Taksonomią i budową kwiatów rodzaju *Myrica* zajmowało się wielu naukowców XIX i XX w., między innymi w 1841 – Spach, 1888

– Engler i Prantl, 1901 – Chevalier, 1917 – Oliver, 1967 – Hutchinson (VERDCOURT & POLHILL 1997). Każdy z tych badaczy zwracał uwagę na konieczność wyodrębnienia nowego taksonu w randze rodzaju lub podrodzaju i zwracał uwagę na małą zmienność struktury kwiatów u *Myrica gale*.

Kwiatostany i kwiaty u *Myrica gale* są ewolucyjnie bardziej zaawansowane w porównaniu z innymi gatunkami z rodzaju *Myrica*, co zwróciło uwagę na konieczność wydzielenia nowego taksonu *Gale*, w którym miała się znaleźć *M. gale* i niewiele różniąca się morfologią *M. hartwegii* (Watson) Chev. Wysuwano propozycje wyodrębnienia rodzaju *Gale* (Chevalier w 1901 r.) lub podrodzaju *Myrica* (Elias w 1971) (MACDONALD & SATTLER 1973; MACDONALD 1977; VERDCOURT & POLHILL 1997).

Badania chemotaksonomiczne nad olejkami eterycznymi *Myrica gale* i innych gatunków z rodzaju *Myrica* i *Comptonia* potwierdziły odrębność tego gatunku w obrębie rodzaju *Myrica* (HALIM & COLLINS 1973). Pomimo widocznych różnic w organogenezie i właściwościach biochemicznych woskownicy europejskiej nadal poszukuje się innych wyników, jednoznacznie potwierdzających potrzebę opracowania nowej klasyfikacji w rodzinie *Myricaceae*.

MORFOLOGICZNA I CHOROLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA *MYRICA GALE*

Myrica gale jest dwupiennym krzewem osiągającym maksymalnie 250 cm wysokości. U gatunku tego przeważa rozmnażanie wegetatywne nad sporadycznym rozmnażaniem generatywnym. Wegetatywny rozrost i powstające ramety, które z czasem ukorzeniają i oddzielają się od macierzystego krzewu zapewniają osobnikom woskownicy długowieczność. Tworzą one nowe klony, zasiedlające duże powierzchnie.

Woskownica europejska kwitnie przed rozwojem liści. Wytwarza kotkowate kwiatostany męskie i żeńskie. Kwiatostany męskie osiągają długość do 2 cm, a mniejsze żeńskie do 1 cm. Kwiaty męskie zbudowane z przysadki okrywającej 3–4 pręciki, ustawione są spiralnie na wspólnej osi kwiatostanu. Podobnie ustawione są kwiaty żeńskie, w osobnych kwiatostanach, zbudowane ze słupka o dwu długich, czerwonych znamionach. Pod słupkiem występują dwa naprzeciwległe podkwiatki, a całość chroni przysadka. Owocami są małe, suche pestkowce osadzone spiralnie na wspólnej osi. Roślina odznacza się intensywną wonią kadzidlaną. Liście, pędy i owoce są pokryte gruczołkami wydzielającymi żywicę.

Myrica gale występuje na półkuli północnej, w obszarze wpływów klimatu oceanicznego – w strefie borealnej Ameryki Północnej i Europy. Centrum występowania gatunku znajduje się w północno-zachodniej Europie (Wyspy Brytyjskie, Irlandia, Francja, Belgia, Holandia, Skandynawia, sięgając po Litwę, Łotwę i Estonię).

W Polsce osiąga południowo-wschodnią granicę europejskiego zasięgu, która odpowiada granicy wpływów klimatu oceanicznego. (ZAJĄC & ZAJĄC 1997; SKENE i in. 2000). Występuje punktowo od wyspy Wolin po Zalew Wiślany oraz na obrzeżu Zalewu Szczecińskiego, głównie na torfowiskach typu atlantyckiego, a także na terenach bagiennych, podmokłych o wysokim, ale nieznacznie wahającym się w cyklu rocznym poziomie wód gruntowych (CZUBIŃSKI 1950; JASNOWSKI 1961). W Polsce jest gatunkiem objętym ścisłą

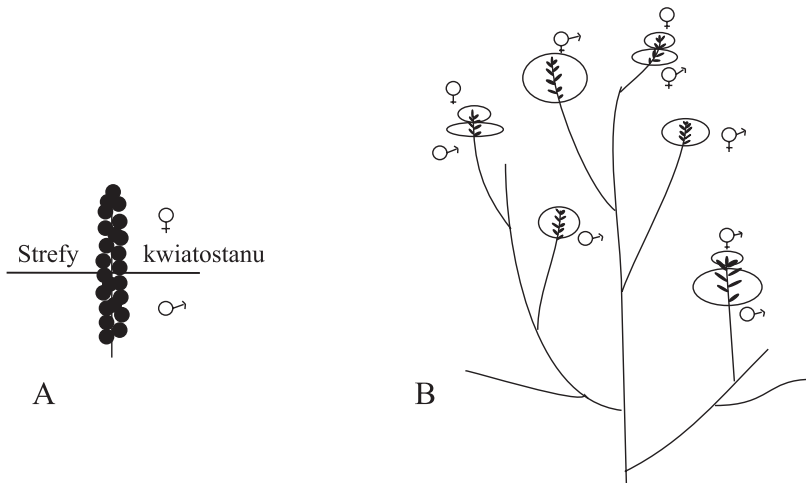
ochroną prawną, na Pomorzu Zachodnim uznana przez ŻUKOWSKIEGO i JACKOWIAKA (1995) za narażony na wymarcie.

Myrica gale to gatunek charakterystyczny zespołów *Myrico-Salicetum auritae* (Allg. 1922) R. Tx. et Pass. 1961 (MATUSZKIEWICZ 2001), *Myr.-Sal. au. sphagnetosum* Pass. 1961 var. *Carex elata* i var. *Molinia caerulea* (JASNOWSKA 1968a), *Myricetum gale* Jonas 1935 (HERBICH 1975). Jest również gatunkiem wyróżniającym nadmorskiego boru bagiennego *Vaccinio uliginosi-Pinetum ericetosum tetralicis* Kleist 1929 (WOJTERSKI 1963).

Dotychczasowe doniesienia na temat *Myrica gale* w literaturze polskiej dotyczyły nowych stanowisk, warunków siedliskowych oraz charakterystyki fitosocjologicznej zbiorowisk, w jakich ten gatunek występuje (PIOTROWSKA 1955; JASNOWSKI 1961, 1962; WOJTERSKI 1963; JASNOWSKA 1968a, b; HERBICH 1975). Metodą określenia wieku krzewów woskownicy europejskiej zajmowała się JASNOWSKA (1968b), a zmiennością liści WÓJCICKI (1997). W literaturze światowej dużo uwagi poświęca się nie tylko interesującemu zjawisku jednopienności, ale także nie rozwiązanej problemowi taksonomii tego gatunku (MACDONALD & SATTLER 1973; MACDONALD 1977; PLOEG VAN DER 1996; VERDCOURT & POLHILL 1997) między innymi w aspekcie budowy kwiatów (LLOYD 1981). Badania (niedokończone) nad genezą kwiatów *M. gale* prowadził w Polsce w latach 1990–1995 prof. Stanisław Marek z Uniwersytetu Wrocławskiego.

MATERIAŁ I METODY

Badane populacje, ze skraju zasięgu, znajdują się na obrzeżu Zalewu Szczecińskiego i na wyspie Wolin (Woliński Park Narodowy, użytek ekologiczny „Torfianki Mokrzyckie”, „Bagna Rozwarowskie”, zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Wiejkowski Las”, rezerwat „Czarnocin”).



Ryc. 1. Zróżnicowanie płci kwiatów w kwiatostanach *Myrica gale* L. A – różnice w płci kwiatów i ich ustawienie na osi kwiatostanu w odpowiednich strefach; B – rozkład płci kwiatów na krzewach

Fig. 1. Differentiation of flowers sex in inflorescences of *Myrica gale* L. A – differences in sex of flowers and their location on the axis of the inflorescence in proper zones; B – flowers sex distribution on shrubs

Do analizy zmienności kwiatów i rozkładu płci na krzewach, z zaobserwowaną wcześniej zmiennością płci, oznakowano w każdej z populacji po 5 krzewów o wyraźnej fenotypowej zmienności płci. Wybrane krzewy były dorosłymi rametami w fazie generatywnej i posiadały od 5 do 14 lat. Na oznakowanych rametach określono płeć kwiatów (kwiaty męskie, żeńskie i/lub biseksualne). Rozmieszczenie kwiatów na kwiatostanach układało się strefowo. Granice tych stref zaznaczały się dość wyraźnie ze względu na różne terminy kwitnienia kwiatów męskich, żeńskich i biseksualnych. We wszystkich kwiatostanach, w najniższej strefie, znajduje się przeciętnie 5 kwiatów płonnych, które pominięto na schemacie rozkładu płci (Ryc. 1), by poprawić czytelność rycin. Wystąpienie kwiatów różnej płci na krzewach stanowiło o zaklasyfikowaniu krzewów do odpowiedniej fenotypowej płci lub zjawiska przestrzennego jej rozkładu (jednopienność, androgynia, andromonoecja, gynomonocja, polygamia).

Określenie struktury płci w populacjach przeprowadzono metodą transektów równoległych wzdłuż łańców i skupień woskownicy na stałych, wyznaczonych, jednohektarowych powierzchniach badawczych. Określono stosunek płci męskiej do żeńskiej. Zmienne krzewy o różnej fenotypowo-funkcjonalnej płci zaklasyfikowano do męskiej lub żeńskiej genotypowej płci, na podstawie dominujących na krzewie kwiatostanów męskich lub żeńskich, pochodzenia i sąsiedztwa ramety. Na przykład, gdy na krzewie znajdowały się kwiatostany męskie (28 sztuk), żeńskie (4), mieszanej płci (7) to krzew zaliczano do genotypowej płci męskiej. Jego sąsiedztwo świadczyło także o pochodzeniu ramety (np. pęd z kwiatostanami o kwiatach biseksualnych w centrum skupienia krzewów męskich).

WYNIKI I WNIOSKI

Obserwując kwitnące krzewy w populacjach dwupiennej woskownicy europejskiej stwierdzono występowanie trzech rodzajów kwiatów świadczących o płci samego kwiatostanu, pędu bądź krzewu:

- 1 – kwiat męski – o 3 (rzadziej 2 lub 4) pręcikach,
- 2 – kwiat żeński – o słupku z 2 znamionami (rzadziej o 1 znamieniu),
- 3 – kwiat biseksualny (hermafrodytyczny) o słupku z 2 lub 1 znamieniem, zazwyczaj z 2 pręcikami (rzadziej 1 lub 3).









W każdej z populacji występowały przede wszystkim osobniki o kwiatach wyłącznie męskich lub żeńskich, świadczących o genotypie męskim lub żeńskim. Charakteryzowały one powszechną u *Myrica gale* dwupienność. Stosunek płci męskiej do żeńskiej (sex-ratio) przedstawiał się następująco: „Czarnocin” 1:0,7; Woliński Park Narodowy 1:0,4; „Bagna Rozwarowskie” 1:0,4; „Wiejkowski Las” 1:0,2; „Torfianki Mokrzyckie” 1:0,2. We wszystkich populacjach liczebnie dominowały krzewy męskie nad żeńskimi, co prawdopodobnie wynika ze skutecznego i szybkiego, wegetatywnego sposobu rozmnażania krzewów męskich i stosunkowo większego nakładu energii w „produkcję potomstwa” przez krzewy żeńskie.

W populacji z „Wiejkowskiego Lasu” i z „Bagien Rozwarowskich”, obserwowano zjawisko jednopienności. Na krzewach znajdowały się osobno gałązki z żeńskimi i gałązki z męskimi kwiatostanami lub kwiatostany o mieszanej płci. W kwiatostanach mieszanej płci, kwiaty żeńskie zajmowały górną, a męskie dolną strefę (Ryc. 1A). U znakowanych krzewów jednopienność następowała co roku, a kwiaty męskie i żeńskie wykształcone były prawidłowo.

Wśród skupień krzewów męskich bądź żeńskich obserwowano fenotypową zmienność płci objawiającą się występowaniem odmiennej płci kwiatów (pręcikowych, słupkowych,

biseksualnych) na krzewach męskich lub żeńskich. Spośród 474 przebadanych krzewów 4% wykazywało zjawisko fenotypowej zmienności płci (jednopienność, androgynia, andromonoecja, gynomonoecja i polygamia). Fenotypowa zmienność płci u 67% przypadków objawiła się na genotypowo żeńskich, a u 33% przypadków na genotypowo męskich krzewach. Kwiaty biseksualne obserwowano na krzewach we wszystkich populacjach (Tab. 1). Budowały jednorodne kwiatostany (samodzielnie występując na krzewach – androgynia) lub ustawione były wspólnie z męskimi i/lub żeńskimi kwiatami na kwiatostanach (andromonoecja, gynomonoecja i polygamia). U polygamicznych krzewów najczęściej, bo w 85% przypadków, kwiatostany z przewagą męskich i biseksualnych kwiatów nad żeńskimi występowały w dolnych partiach krzewów i pędów, a kwiatostany z przewagą biseksualnych i żeńskich kwiatów nad męskimi w górnej partii krzewów i pędów (przykład Ryc. 1B). Osiem typów kwiatostanów i ich frekwencje wśród znakowanych krzewów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Frekwencja typów kwiatostanów na krzewach *Myrica gale* L. z fenotypową zmiennością płci
Table 1. Frequency of inflorescences types on *Myrica gale* L. shrubs with phenotypic sex variability

Populacje Populations	Typy kwiatostanów w zależności od ustawienia i rodzaju kwiatów oraz ich frekwencja (%) w populacjach Frequency of inflorescences types (%)								Suma kwiatostanów (sztuk) Sum of inflorescences (total)
									
Torfianki Mokrzyckie	27	24	14	12	9	4	4	6	314
Bagna Rozwarowskie	21	42	14	8	7	6	2	1	255
Czarnocin	33	14	20	9	8	7	4	5	736
Wiejkowski Las	30	30	11	5	8	7	–	9	89
Woliński Park Narodowy	–	58	9	2	9	10	5	6	648

W sumie analizie poddano 2042 kwiatostany ze znakowanych krzewów. Liczba kwiatostanów na krzewach zależała od warunków siedliskowych (zmienne warunki świetlne, wodne, sukcesja roślinności w kierunku zbiorowisk leśnych), zaburzeń środowiskowych (zgrzyzanie i koszenie krzewów w niektórych populacjach) i fazy rozwojowej populacji. U krzewów o fenotypowej zmienności płci androgynia wystąpiła u 29%, gynomonoecja u 24%, polygamia u 24%, andromonoecja u 14% i jednopienność u 9% przypadków.

Tak duża różnorodność fenotypowej płci u *Myrica gale* wynika prawdopodobnie z przystosowania się gatunku do zmiennych warunków środowiskowych. Wystąpienie androgynii

czy andromonoecji w przypadku małych izolowanych i wymierających populacji jest być może pewną alternatywą dla dalszego istnienia populacji. Dlatego uwidoczniło się to szczególnie wyraźnie w populacjach marginalnych i zagrożonych wymarciem, z rezerwatu „Czarnocin” czy użytku ekologicznego „Torfianki Mokrzyckie”.

Mechanizmy genetyczne determinujące płęć u *Myrica gale* nie są znane. Być może są to mechanizmy bardzo pierwotne, a gatunek ten nie posiada morfologicznie wyróżnialnych chromosomów płci lub mechanizmy bardzo zaawansowane i płęć zależy od stosunku chromosomów X do Y. Uznanie genetycznych uwarunkowań fenotypowej zmienności płci *M. gale* przyczyniłoby się do zrozumienia jej biologii i być może pozwoliłoby na weryfikację hipotezy LLOYDA (1981) o ewolucyjnym pochodzeniu tego gatunku od jednopiennych przodków.

Podziękowania. Serdecznie dziękuję za pomoc merytoryczną, rady i wsparcie w trakcie realizacji tematu Pani Profesor Janinie Jasnowskiej, Pani Profesor Krystynie Falińskiej i Panu Profesorowi Januszowi B. Falińskiemu.

LITERATURA

- ASHMAN T. L. 1999. Determinants of sex allocation in a gynodioecious wild strawberry: implications for the evolution of dioecy and sexual dimorphism. – *J. Evol. Biol.* **12**: 648–661.
- ATLAN A., GOUYON P. H., FOURNIAL T., POMENTE D. & COUVET D. 1992. Sex allocation in hermaphroditic plant: the case of gynodioecy in *Thymus vulgaris* L. – *J. Evol. Biol.* **5**: 189–203.
- BARRETT S. C. H., CASE A. L. & PETERS B. 1999. Gender modification and resource allocation in subdioecious *Wurmbea dioica* (*Colchicaceae*). – *J. Ecol.* **87**: 123–137.
- BERTIN R. I. & GWISC G. M. 2002. Floral sex ratios and gynomonoeicy in *Solidago* (*Asteraceae*). – *Biol. J. Linn. Soc.* **77**: 413–422.
- CZUBIŃSKI Z. 1950. Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. – *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.* **2**(4): 439–658.
- DORKEN M. E. & BARRETT S. C. H. 2004. Phenotypic plasticity of vegetative and reproductive traits in monoecious and dioecious populations of *Sagittaria latifolia* (*Alismataceae*): a clonal aquatic plant. – *J. Ecol.* **92**: 32–44.
- EHLERS B. K. & THOMPSON J. D. 2004. Temporal variation in sex allocation in hermaphrodites of gynodioecious *Thymus vulgaris* L. – *J. Ecol.* **92**: 15–23.
- FALIŃSKA K. 2002. Przewodnik do badań biologii populacji roślin. *Vademecum Geobotanicum* **4**. s. 587. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- FALIŃSKI J. B. 1998a. Dioecious woody pioneer species (*Juniperus communis*, *Populus tremula*, *Salix* sp. div.) in the secondary succession and regeneration. – *Phytocoenosis* **10** Suppl. Cartog. Geobot. **8**: 1–156.
- FALIŃSKI J. B. 1998b. Androgyny of individuals and polygamy in populations of *Salix myrsinifolia* Salisb. in the south-western part of its geographical range (NE-Poland). – *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* **1–2**: 238–266.
- HALIM A. F. & COLLINS R. P. 1973. Essential oil analysis of the *Myricaceae* of the Eastern United States. – *Phytochemistry* **12**: 1077–1083.
- HERBICH M. 1975. Roślinność i profile stratygraficzne atlantyckich torfowisk pobraża kaszubskiego. s. 95. Mskr. pracy doktorskiej, Zakład Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański. Gdynia.

- JASNOWSKA J. 1968a. Wpływ zaburzeń warunków wodnych na roślinność torfowiskową w Lasach Czar-nocińskich. Wyż. Szk. Roln. w Szczecinie, Rozprawy 7: 1–68.
- JASNOWSKI J. 1968b. Morfogenez a i metoda określenia wieku krzewów woskownicy europejskiej *Myrica gale*. – Zesz. Nauk. Wyż. Szk. Roln. w Szczecinie 28: 54–77.
- JASNOWSKI M. 1961. Zarośla woskownicy europejskiej (*Myrica gale* L.) w basenie torfowym nad Zalewem Szczecińskim. – Przyr. Polski Zach. 5(1–4): 9–23.
- JASNOWSKI M. 1962. Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. Szczec. Tow. Nauk., Wydział Nauk Przyrodniczo-Rolniczych 10. s. 340.
- LLOYD D. G., 1981: The distribution of sex in *Myrica gale*. – Pl. Syst. Evol. 138: 29–45.
- MACDONALD A. D. & SATTLER R. 1973. Floral development of *Myrica gale* and the controversy over floral concepts. – Can. J. Bot. 51: 1965–1975.
- MACDONALD A. D. 1977. *Myricaceae*: floral hypothesis for *Gale* and *Comptonia*. – Can. J. Bot. 55: 2636–2651.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Vademecum Geobotanicum 3. s. 537. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- PANNELL J. R. & OJEDA F. 2000. Patterns of flowering and sex-ratio variation in the Mediterranean shrub *Phillyrea angustifolia* (*Oleraceae*): implications for the maintenance of males with hermaphrodites. – Ecology Letters 3: 495–502.
- PIOTROWSKA H. 1955. Zespoły leśne wyspy Wolina. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk 16, 5. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- PLOEG VAN DER D. T. E. 1996. Sex distribution in *Myrica gale* L. – Gorteria 22: 81–84.
- SENETA W. & DOLATOWSKI J. 2000. Dendrologia. s. 559. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- SKENE K. R., SPREN J. I., RAVEN J. A. & HERDMAN L. 2000. Biological flora of the British Isles No. 215 List Br. Vasc. Pl. (1958) 333.1 *Myrica gale* L. – J. Ecol. 88 (6), p. 1079.
- SOKOŁOW S. (red.) 1951. Derevia i kustarniki SSSR. II. s. 610. Akademia Nauk SSSR. Moskwa – Leningrad.
- THOMPSON F. L. & ECKERT C. G. 2004. Trade-offs between sexual and clonal reproduction in an aquatic plant: experimental manipulations vs. phenotypic correlations. – J. Evol. Biol. 17: 581–592.
- VERDCOURT B. & POLHILL R. 1997. Proposals to conserve the names *Myrica* and *Gale* (*Myricaceae*) with conserved types. – Taxon 46: 347–348.
- WASILEWSKI A. & ZARZYCKI K. 1986. Struktura płci populacji. – W: R. ANDRZEJEWSKI & K. FALIŃSKA (red.), Populacje roślin i zwierząt. Ekologiczne studium porównawcze. s. 50–76. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- WOJTEWSKI T. 1963. Bory bagienne na Pobrzeżu Zachodniopomorskim. – Bad. Fizjogr. Pol. Zach. 12: 139–191.
- WÓJCICKI J. J. 1997. Zmienność liści woskownicy europejskiej *Myrica gale* L. (*Myricaceae*). – W: J. STASZKIEWICZ (red.), Zmienność wybranych gatunków krzewów i drzew. – Fragn. Flor. Geobot. Ser. Polonica Suppl. 2: 27–34.
- ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 1997. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych chronionych w Polsce. s. 99. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej, Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kraków.
- ŻUK J. 1970. Structure and function of sex chromosomes in *Rumex thrysiflorus*. – Acta Soc. Bot. Pol. 39: 539–562.
- ŻUKOWSKI W. & JACKOWIAK B. 1995. Lista roślin naczyniowych ginących i zagrożonych na Pomorzu Zachodnim i w Wielkopolsce. – W: W. ŻUKOWSKI & B. JACKOWIAK, Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski. – Pr. Zakł. Takson. Uniw. A. Mickiewicza 3: 9–92.

SUMMARY

On *Myrica gale* L. shrubs were observed both male, female and bisexual flowers. The flowers of different sex were distributed on the axis of inflorescences zonally and formed mixed sex inflorescences. Mostly were observed the catkins with bisexual flowers at the top of the inflorescence and male flowers at the bottom of it.

On the polygamic shrubs, inflorescences with bisexual flowers were observed at the highest parts of the shrubs. At the lowest parts of the shrubs were situated inflorescences with male flowers.

Male shrubs were predominated in examined populations, after that female, monoecious, polygamic and bisexual ones.

Przyjęto do druku: 30.11.2004 r.