

Rytmika rozwojowa i wzrost wybranych taksonów roślin drzewiastych z rodziny oczarowatych (Hamamelidaceae) w Arboretum SGGW w Rogowie

Developmental rhythmic and growth of selected woody plant taxa of Hamamelidaceae family in the Warsaw University of Life Sciences Arboretum in Rogów

SYLWIA ZARĘBSKA, KATARZYNA MARCISZEWSKA, JACEK ADAMCZYK

S. Zarębska, Arboretum, Leśny Zakład Doświadczalny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, 95–063 Rogów, Polska; e-mail: zarebskas@gmail.com

K. Marciszewska, J. Adamczyk, Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02–776 Warszawa, Polska; e-mail: katarzyna.marciszewska@wl.sggw.pl, jacek.adamczyk@wl.sggw.pl

ABSTRACT: The study was an attempt to determine the prospects of successful introduction of selected woody plant species of Hamamelidaceae family to climatic conditions of Central Poland. Phenological observations concerning vegetative and generative aspects of development were carried out in the years 2003–2005 on 22 taxa (belonging to 8 genera) from different proveniences, cultivated in Warsaw University of Life Sciences Arboretum in Rogów (USDA Frost Hardiness Zone 6b). On the basis of the gathered data we depicted simplified phenological spectra based on the Shennikov method presenting mean values from 3-years observations. Measurements of the height of investigated taxa were performed once in 2008. Some of these measurements were compared to data collected for plants growing in Arboretum in Glinna situated in north-western part of Poland (USDA Frost Hardiness Zone 7a). Based on our results the investigated taxa could be assigned to the group promising for cultivation or maladjusted to the climate of Central Poland which introduction is limited and the cultivation in greens and gardens seems aimless.

KEY WORDS: Hamamelidaceae, phenological spectra, climatic conditions, introduction

ZARĘBSKA S., MARCISZEWSKA K., ADAMCZYK J. 2012. Rytmika rozwojowa i wzrost wybranych taksonów roślin drzewiastych z rodziny oczarowatych (Hamamelidaceae) w Arboretum SGGW w Rogowie. *Acta Botanica Silesiaca* **8**: 79–95.

Wstęp

Rodzina oczarowatych (Hamamelidaceae) obejmuje drzewa i krzewy należące do około 30 rodzajów i 100 gatunków, które naturalnie występują w strefie klimatu umiarkowanego, subtropikalnego lub tropikalnego wschodniej części Ameryki Północnej, Meksyku, Ameryki Środkowej, wschodniej i zachodniej Azji, południowej Afryki, wysp Pacyfiku oraz Australii (Chang Hung-ta 1979; Hsuang Keng i in. 1994).

Powodem zainteresowania tą grupą roślin są duże walory dekoracyjne i interesująca rytmika rocznego cyklu rozwojowego niektórych gatunków. W Polsce najczęściej uprawianymi przedstawicielami rodziny Hamamelidaceae są cztery gatunki oraz ich liczne odmiany z rodzaju oczar *Hamamelis*: dwa pochodzące z Ameryki Północnej i dwa z wschodniej Azji. Stosowane są one w założeniach ogrodowych i parkowych a także szeroko opisane w literaturze (Lane 2005). Gatunki z rodzajów *Corylopsis* (30 gat., od Himalajów po wsch. Azję) *Fortunearia* (jeden gatunek pochodzący z wsch. Chin), *Fothergilla* (dwa gatunki w pd.-wsch. części USA), *Liquidambar* (Am. Pn., wsch. i zach. Azja – 4 gat.), *Parrotia* (Iran i Chiny – 1 gat.), *Parrotiopsis* (Himalaje – 1 gat.), *Sinowilsonia* (Chiny – 1 gat.), \times *Sycoparrotia* i *Sycopsis* (Chiny, pn.-wsch. Indie – ok. 7 gat.) spotykane są w Polsce jedynie w kolekcjach ogrodów botanicznych i arboretów. Przedstawiciele wszystkich ww. rodzajów, z wyjątkiem *Sycopsis*, znajdują się w kolekcji Arboretum SGGW w Rogowie.

Możliwość uprawy gatunków z rodziny oczarowatych poza ich naturalnym obszarem występowania warunkują przede wszystkim czynniki klimatyczne, w szczególności synchronizacja rytmiki rozwojowej rośliny z warunkami klimatycznymi oraz ich mrozoodporność (Bugala, Chylarecki 1958; Bojarczuk i in. 1980; Tumiłowicz 2004; Banaszczak, Tumiłowicz 2004, 2007). Badania fenologiczne dotyczące tego zagadnienia w odniesieniu do oczarowatych i możliwości ich uprawy na terenie Polski są wciąż nieliczne (Chylarecki, Straus 1968; Łukasiewicz 1985).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie rytmiki rozwojowej i wzrostu wybranych taksonów z rodziny oczarowatych w warunkach klimatycznych centralnej Polski w kontekście możliwości ich pomyślnej introdukcji i szerszego rozpowszechnienia w założeniach ogrodowych i parkowych Polski.

1. Materiał i metody

Badania fenologiczne prowadzono w latach 2003–2005 na terenie Arboretum SGGW w Rogowie, które położone jest w północno-wschodniej części Wyżyny Łódzkiej, charakteryzującej się specyficznymi warunkami klimatycznymi (Tumiłowicz 2003), odpowiadającymi podstrefie klimatycznej 6b według USDA

Frost Hardiness Zones (Heinze, Schreiber 1984). Szczegółowe omówienie warunków fizjograficznych dla terenu lasów doświadczalnych i Arboretum w Rogowie znaleźć można w publikacjach Bednarka (1993) oraz Koneckiej-Betley i in. (1993). Niekorzystną dla rozwoju drzew i krzewów liściastych cechą klimatu Rogowa jest występowanie z dużą częstotliwością bardzo niskich temperatur w drugiej połowie kwietnia i maja (tzw. przymrozki późne). Pozostałe cechy klimatu Rogowa są stosunkowo korzystne dla rozwoju rodzimej roślinności drzewiastej. Średnia roczna temperatura powietrza dla terenu Arboretum wynosi 7,2°C, stycznia -3,2°C, a lipca 17,3°C. Średnie roczne minimum temperatury wynosi -20,1°C. Dobowa maksymalna temperatura wyniosła 36,2°C (odnotowana w 1929 roku), a minimalna -34,0°C (zanotowana w 1992 roku).

Obserwacjami w Arboretum w Rogowie objęto 77 okazów roślin pochodzących z 40 proveniencji i należących do ośmiu rodzajów z rodziny oczarowatych. Charakterystykę proveniencji oraz wyniki pomiarów wysokości przeprowadzonych jednorazowo na początku maja 2008 r. dla poszczególnych okazów roślin objętych obserwacjami fenologicznymi przedstawiono w tabeli 1.

Podczas obserwacji terenowych, które w okresie aktywności rozwojowej roślin prowadzono co 3 dni uwzględniono fazy fenologiczne rozwoju wegetatywnego: okres pęknięcia pąków, wzrostu pędów, listnienia, jesiennego przebarwienia liści, opadania liści oraz generatywnego: okres kwitnienia, dojrzewania owoców, dojrzałości owoców i rozsiewania owoców (Łukasiewicz 1984). Na podstawie uzyskanych danych sporządzono spektra fenologiczne w postaci uproszczonych diagramów Szennikowa (Łukasiewicz 1984), zawierających uśrednione wyniki obserwacji z trzech lat oraz umożliwiające ustalenie przeciętnego, w okresie obserwacji, terminu wystąpienia i czasu trwania poszczególnych faz rozwoju wegetatywnego i generatywnego. Kolor czarny na diagramie odpowiada fazie rozwoju wegetatywnego, z wyjątkiem okresu wzrostu wydłużeniowego pędu, który wyróżniono barwą białą. Kolor szary odpowiada fazie rozwoju generatywnego. Fazy rozwoju oznaczono także liczbami: 1 – pęcznienie pąków liściowych, 2 – rozchylenie blaszki liściowej, 3 – początek jesiennego przebarwienia liści, 4 – początek opadania liści, 5 – koniec opadania liści, 6 – początek wzrostu pędów, 7 – koniec wzrostu pędów, 8 – pierwsze kwiaty, 9 – koniec kwitnienia, 10 – początek dojrzewania owoców, 11 – koniec dojrzewania owoców, 12 – koniec rozsiewania się owoców.

2. Wyniki

Rodzaj *Corylopsis* (ryc.1a). Wszystkie objęte badaniami gatunki z rodzaju *Corylopsis* kwitły, a większość także owocowała w warunkach klimatycznych Arboretum w Rogowie. Jedynie *C. spicata* oraz okaz *C. pauciflora* z Niemiec (nr prow. 8352), jednej z dwóch badanych proveniencji, nie zawiązały owoców

Tabela 1. Charakterystyka proveniencji i wyniki pomiarów wysokości roślin drzewiastych z rodziny Hamamelidaceae, rosnących w Arboretum SGGW w Rogowie i objętych obserwacjami fenologicznym w latach 2003–2005

Table 1. Proveniences characteristic and results of height measurements concerning woody plants specimens of Hamamelidaceae family, growing in University of Life Sciences Arboretum in Rogów and investigated during the years 2003–2005

Nazwa taksonu/ Taxon name	Numer proveniencyjny/ Accession number	Pochodzenie nasion/ Origin of the seeds	Rok siewkowania lub posadzenia/ Year of germination or planting	Liczba okazów/ Number of specimens	Wysokość okazów w 2008 roku/ Specimen height in 2008 [m]
<i>Corylopsis glabrescens</i> Franch. & Sav.	7570	Kyoto Forest Univ.	1969/1972	1	5,0
	969	Kórnik PAN ID	1949/1954	1	5,4
<i>Corylopsis pauciflora</i> Siebold & Zucc.	7582	Kyoto Forest Univ.	1969/1972	1	1,9
	8352	Hann.-Munden Forstbot. G.	1973/1978	1	1,6
<i>Corylopsis platypetala</i> Rheder & E. H. Wilson	970	Kórnik PAN ID	1949/1954	1	5,2
<i>Corylopsis sinensis</i> var. <i>sinensis</i>	8111	Osaka Univ. B.G.	1972/1974	1	5,6
	11695	Dortmund B.G.	1985/1989	1	2,4
	12054	Shanghai B.G.	1986/1990	2	3,7; 5,8
	12649	Delft Culturtuin	1988/1991	4	2,0; 2,6; 2,6; 3,8
	11923	Lushan B.G.	1986/1990	5	4,1
<i>Corylopsis spicata</i> Siebold & Zucc.	7744	Kyoto Forest Univ.	1970/1973	2	3,3; 3,4
<i>Corylopsis veitchiana</i> Bean	12687	Delft Culturtuin	1988/1991	1	3,5
<i>Fortunaria sinensis</i> Rheder & E. H. Wilson	11973	Shanghai B.G.	1986/1989	1	1,4
<i>Fothergilla gardenii</i> L.	12245	Dortmund B.G.	1987/1992	2	1,6; 2,2
<i>Fothergilla major</i> (Sims) Lodd.	2871	Kórnik PAN ID	1954/1961	4	3,0; 3,0; 3,4; 3,7
	2872	Kórnik PAN ID	1954/1961	2	2,4; 2,7
<i>Hamamelis japonica</i> Siebold & Zucc.	9074	Kyoto Forest Univ.	1975/1977	1	7,2
<i>Hamamelis japonica japonica</i> f. <i>flavopurpurascens</i>	2858	Köln B.G. und Arbor.	1954/1957	2	7,9; 8,2
	6865	Oslo B.G.	1964/1967	3	5,7; 6,7; 6,9
<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>obtusata</i> .	10894	Kyoto Forest Univ.	1982/1984	1	6,8
<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>zuccariniana</i>	5897	Nogent s. V. Arbor.	1961/1967	1	5,2
	6791	Essen Grugapark	1964/1967	3	6,6; 7,4; 8,1

<i>Hamamelis mollis</i> Oliv. ex Forb. & Hemsl.	11942	Lushan B.G.	1986/1990	1	4,0
	1233	Kórnik PAN ID	1950/1954	1	11,0
<i>Hamamelis mollis</i> 'Brevipetala'	3905	München B.G.	1957/1960	3	2,6; 3,6; 3,7
<i>Hamamelis vernalis</i> Sarg.	1234	Kórnik PAN ID	1950/1954	1	5,8
	6332	Berlin - Dahlem	1962/1967	3	5,0; 5,9; 7,1
	6501	Köln B.G. und Arbor.	1963/1967	5	4,7; 3,4 i 4,5; 6,2; 6,3
	7208	Philadelphia Morris Arb.	1866/1967	1	5,0
<i>Hamamelis virginiana</i> L.	3108	Lisle, Morton Arbor.	1955/1957	4	4,5; 6,7; 7,0; 8,3
	5898	Seattle Washington Arb.	1961/1967	2	5,5; 6,0
<i>Hamamelis xintermedia</i> Rheder 'Ruby Glow'	7284	Seattle Washington Arb.	1966/1967	1	3,3
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	11061	New Jersey, Whitesborg	1983/1989	4	3,9; 4,7; 5,3; 6,7
	2973	Coimbra Univ. J.B.	1954/1960	1	12,5
	7819	Niagara Falls B.G.	1971/1973	1	12,5
<i>Parrotia persica</i> (DC) C. A. Mey.	9095	Berlin - Dahlem	1975/1979	1	6,1
	2003	Paris Museum Hist. Nat.	1961/1964	1	3,6
<i>Parrotiopsis jacquemontiana</i> (Decne.) Rheder	12266	Wageningen Univ. B.G.	1987/1991	4	2,8; 2,9; 3,0; 3,4
<i>Sinowilsonia henryi</i> Hemsl.	11259	Zürich Univ. B.G.	1984/1988	1	1,2
	12428	Zürich Univ. B.G.	1987/1989–91	1	–

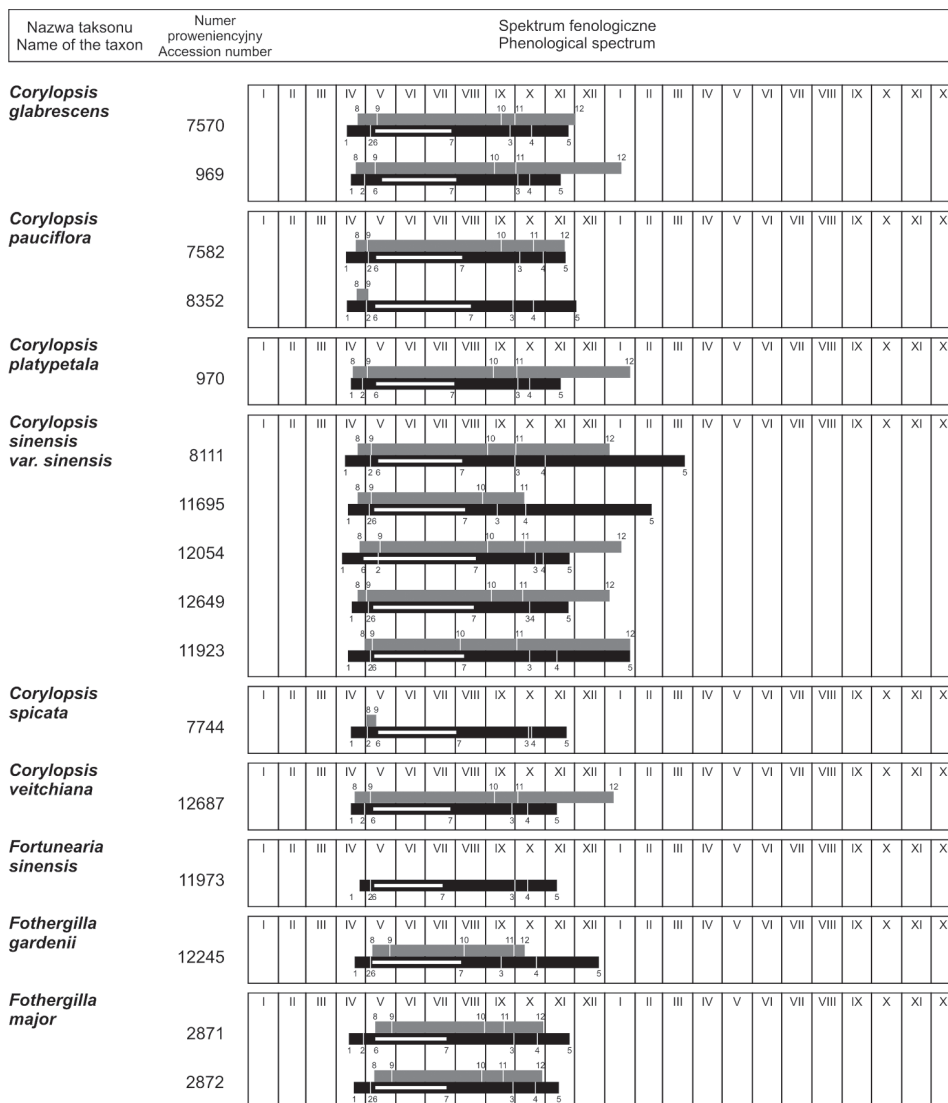
w okresie obserwacji. Nawet jednak u obradzającego *C. pauciflora* (nr prow. 7582) owoce były nieliczne. Również okazy *C. sinensis* var. *sinensis*, szczególnie proveniencja z Niemiec (nr prow. 11696), owocowały nieregularnie i słabo. Najwcześniej, tj. średnio ok. 17 kwietnia, pierwsze kwiaty ukazywały się u *Corylopsis platypetala* następnie u *C. glabrescens* i *C. pauciflora*, a na końcu u *C. sinensis* var. *sinensis* (ok. 24 kwietnia) i *C. spicata* (ok. 1 maja). Spośród pięciu proveniencji *C. sinensis* var. *sinensis* najpóźniej kwitł okaz rozmnożony z nasion z Lushan Botanical Garden w Chinach.

Okres jesiennego przebarwiania liści u badanych proveniencji leszczynowców, z wyjątkiem *C. sinensis* var. *sinensis* i *C. spicata* rozpoczynał się na przełomie września i października, a kończył najczęściej wraz z początkiem opadania liści, które przypadało na okres od pierwszej dekady do końca października. U *C. spicata* faza dekoracyjnego wyglądu liści trwała wyjątkowo krótko, jedynie kilka dni w połowie października. Natomiast proveniencje *Corylopsis sinensis* var. *sinensis* rozpoczynały przebarwianie liści w różnych terminach: od połowy września do trzeciej dekady października; jak również początek opadania liści trwał od pierwszej dekady października do połowy listopada. W wielu przypadkach liście zasychały na krzewach i stopniowo opadały w okresie zimowym, czasem aż do marca.

Fortunearia sinensis (ryc. 1a). Rosnący w Rogowie okaz, pochodzący z nasion otrzymanych z Ogrodu Botanicznego w Szanghaju, osiągnął wiosną 2008 roku 1,4 m wysokości, podczas gdy krzew rosnący w Arboretum w Glinnej, także pochodzący z Chin, ale ze stanowiska naturalnego i rozmnożony z nasion w tym samym roku co okaz z Rogowa, osiągnął 3,5 m wysokości przy szerokości korony ok. 6 m. W 2008 r. na krzewie rosnącym w Rogowie zaobserwowano występowanie uschniętych końcowych odcinków pędów szczytowych. Ponadto, gatunek ten nie kwitł i nie owocował w okresie obserwacji. Pełnia przebarwiania się liści przypadała na połowę października, koniec opadania liści na połowę listopada.

Rodzaj ***Fothergilla*** (ryc. 1a). Okazy *Fothergilla gardenii* i dwu przedstawicieli obserwowanych proveniencji *F. major* kwitły i zawiązywały owoce. Jednak u tego pierwszego gatunku owoce w większości były puste, szybko zasychały i opadały. Kwitnienie u obu gatunków przypadało na maj i trwało średnio 18 dni. Jesienne przebarwianie liści u *Fothergilla gardenii* w warunkach Rogowa przypada na przełom września i października a trwa ok. 30 dni tj. prawie do końca października. Dekoracyjny aspekt jesienny u *F. major* rozpoczynał się nieco później niż u *F. gardenii* tj. pod koniec września i utrzymywał również prawie do końca października.

Rodzaj ***Hamamelis*** (ryc. 1b). Spośród dziewięciu badanych taksonów w randze gatunku, podgatunku lub odmiany z rodzaju *Hamamelis* najwcześniej tj. 7 stycznia kwiaty zaobserwowano u okazu *H. mollis* z Chin (nr prow. 11942), u którego okres kwitnienia trwał też najdłużej (do 12 kwietnia tj. 95 dni).



Ryc. 1a. Spekttra fenologiczne wybranych taksonów i proveniencji z rodzaju *Corylopsis*, *Fortunearia* i *Fothergilla*

Objaśnienia: Kolor czarny – faza rozwoju wegetatywnego, z wyjątkiem okresu wzrostu wydłużeniowego pędu, który wyróżniono barwą białą; kolor szary – faza rozwoju generatywnego; 1 – pęcznienie pąków liściowych, 2 – rozchylenie blaszki liściowej, 3 – początek jesiennego przebarwiania liści, 4 – początek opadania liści, 5 – koniec opadania liści, 6 – początek wzrostu pędów, 7 – koniec wzrostu pędów, 8 – pierwsze kwiaty, 9 – koniec kwitnienia, 10 – początek dojrzewania owoców, 11 – koniec dojrzewania owoców, 12 – koniec rozsiewania się owoców.

Fig. 1a. Phenological spectra for selected taxa and proveniences of *Corylopsis*, *Fortunearia* and *Fothergilla* genera

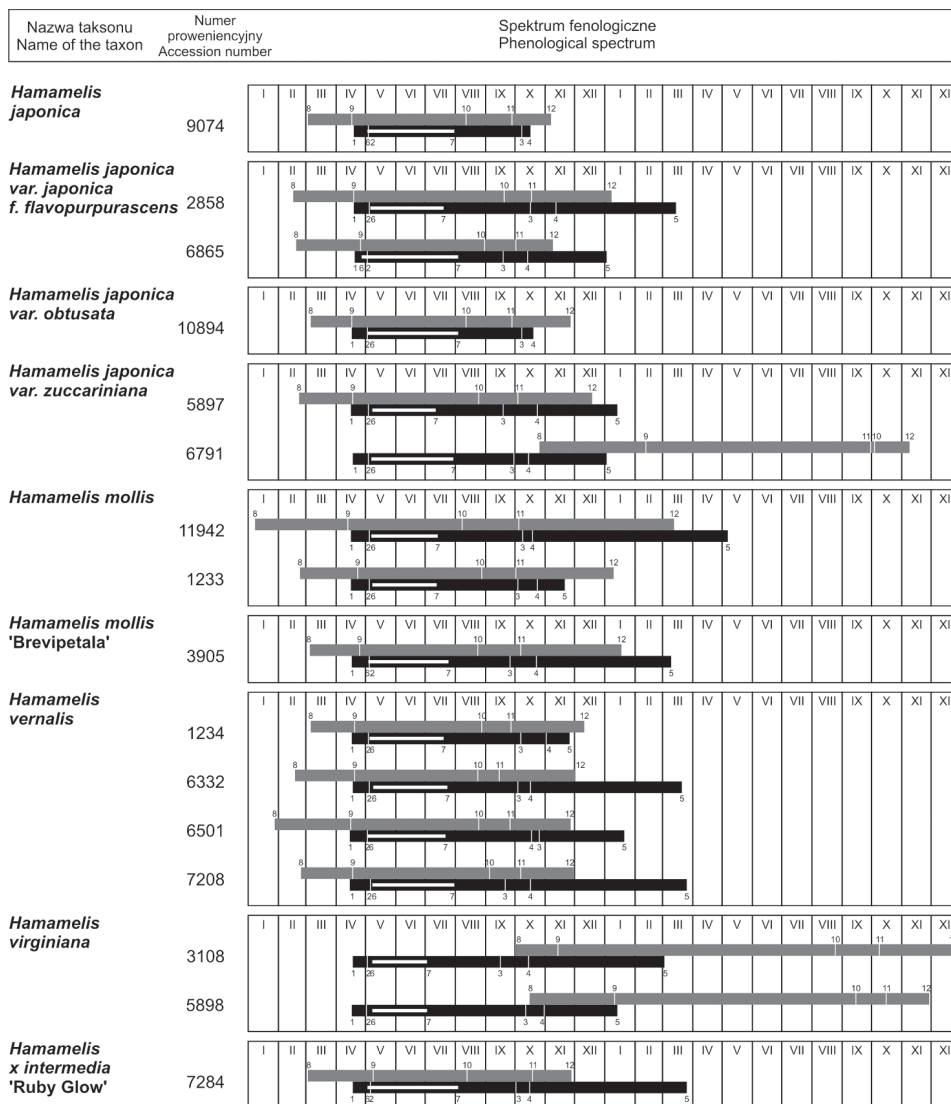
Explanations: Black parts – the course of vegetative development, with the exception of shoot elongation marked in white; grey parts – the course of generative development; 1 – buds swelling, 2 – leaf blade opening, 3 – onset of autumnal colour change, 4 – onset of leaf fall, 5 – end of leaf fall, 6 – onset of shoot elongation, 7 – end of shoot elongation, 8 – onset of flowering, 9 – end of flowering, 10 – onset of fruit ripening, 11 – end of fruit ripening, 12 – end of fruit fall or seed discharge.

Następnie, 27 stycznia, rozpoczynał kwitnienie *H. vernalis* pochodzący z Kolonii (nr prow. 6501), a za nim, ale już w lutym, rozpoczynały kwitnienie okazy z Berlina i USA oraz *H. mollis* z Kórnika, *H. mollis* 'Brevipetala' a także *H. japonica* var. *japonica* f. *flavopurpurascens* oraz *H. japonica* var. *zuccariniana* okaz z Francji. Z początkiem marca rozpoczynały kwitnienie *H. ×intermedia* 'Ruby Glow', *H. japonica*, *H. japonica* var. *obtusata*. Jesienią zakwitał, jako pierwszy *H. virginiana* pochodzący z Morton Arboretum w USA (1 października), a około dwa tygodnie później okaz ze Seattle w USA. Pod koniec października, ok. 8 miesięcy później niż proveniencja francuska, kwitł *H. japonica* var. *zuccariniana* pochodzący z Niemiec (nr prow. 6791). Do obficie kwitnących należą *Hamamelis japonica* var. *japonica* f. *flavopurpurascens* oraz *H. mollis* 'Brevipetala'. Niestety u tego ostatniego końce płatków szybko brunatnieją, a kwiaty i cały krzew tracą dekoracyjne walory. Spośród czterech proveniencji *Hamamelis vernalis* najwcześniej zakwitają okazy z Kolonii, najpóźniej, średnio o 37 dni później, krzew rozmnożony z nasion otrzymanych z Kórnika, natomiast koniec kwitnienia przypada w podobnym terminie dla obu proveniencji.

Początek fazy listnienia u wszystkich badanych proveniencji rodzaju *Hamamelis* był podobny i przypadał na połowę kwietnia. Większe zróżnicowanie wystąpiło w odniesieniu do okresu trwania wzrostu pędów, zarówno pomiędzy taksonami, jak i proveniencjami, szczególnie krótko wzrost ten trwał u *H. virginiana* obu proveniencji. Jesienne przebarwianie liści rozpoczynało się we wrześniu lub październiku, przy czym obserwowano dużą zmienność w obrębie różnych proveniencji tego samego taksonu. Przykładowo *H. vernalis* z USA przebarwiał liście w trzeciej dekadzie września natomiast okazy z Kolonii w końcu października. Podobnie jak u niektórych leszczynowców, tak u wielu oczarów liście po zaschnięciu pozostawały często na krzewach aż do wiosny.

Liquidambar styraciflua (ryc. 1c). U żadnego z okazów ambrowca amerykańskiego trzech różnych proveniencji nie zawiązywały się pąki kwiatowe i nie obserwowano kwitnienia ani owocowania. Początek listnienia przypadał, podobnie jak u innych roślin z rodziny oczarowatych, na połowę kwietnia. Na szczególną uwagę zasługuje wyjątkowo późny termin rozpoczęcia pędzenia wzrostu pędów, który wynosił od 23 maja do 1 czerwca w zależności od proveniencji. Okres przebarwiania się liści rozpoczynał się najwcześniej, tj. w drugiej dekadzie września, u okazu pochodzącego z USA, a najpóźniej, w końcu października, u drzewa proveniencji kanadyjskiej. Długość tego okresu była podobna dla wszystkich badanych proveniencji, choć nieznacznie dłużej (nieco ponad 30 dni) walory dekoracyjne zachowywał okaz pochodzenia kanadyjskiego. Część liści pozostaje na drzewach aż do wiosny następnego roku.

Parrotia persica (ryc. 1c). Żaden z okazów nie zawiązywał pąków kwiatowych, zatem nie obserwowano kwitnienia ani owocowania, mimo, że każdy z dwóch okazów reprezentuje inną proveniencję i osiąga wiek 30 lub

Ryc. 1b. Spektra fenologiczne wybranych taksonów i proveniencji z rodzaju *Hamamelis*.

Objaśnienia: patrz ryc. 1a.

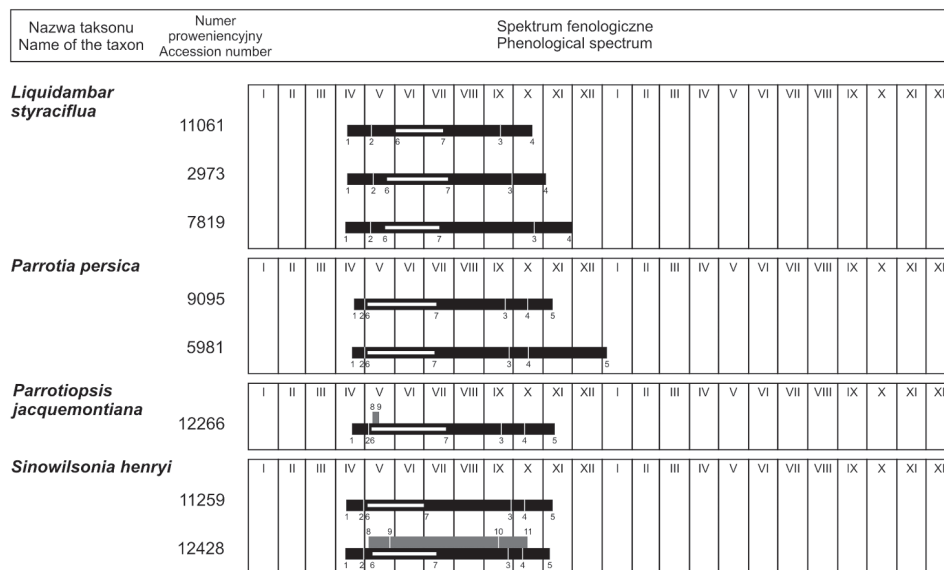
Fig. 1b. Phenological spectra for selected taxa and proveniences of *Hamamelis* genus.

Explanations: see Fig. 1a.

więcej lat. Początek przebarwiania liści przypadał na koniec września, a efekt dekoracyjny utrzymywał się przez ok. 26 dni. U okazów proveniencji nr. 2003 opadanie liści było bardzo rozciągnięte w czasie i trwało do początku stycznia następnego roku.

Parrotiopsis jacquemontiana (ryc. 1c). Cztery krzewy tego gatunku pochodzące z Wageningen w wieku 21 lat osiągnęły wysokości od 2,8 do 3,4 m (tab. 1). Okaz tej samej proveniencji posadzony w Arboretum w Glinnej mierzył 3,2 m w wieku 8 lat, kiedy to zakwitł po raz pierwszy, 4 m w wieku 21 lat, a obecnie w wieku 26 lat ma wysokość 7,5 m. W Rogowie na wszystkich roślinach w okresie obserwacji pojawiały się kwiaty, które jednak były nieliczne, szybko opadały a owoce nie zawiązywały się.

Sinowilsonia henryi (ryc. 1c). Okaz wyhodowany z nasion otrzymanych ze Szwajcarii (nr prow. 12428) usechl wiosną 2006 roku od uszkodzeń mrozowych po ostrej zimie, natomiast okaz rozmnożony z nasion z tego samego źródła (nr prow. 11259) i posadzony wcześniej, choć również ucierpiał od mrozu osiągnął wysokość 1,2 m w wieku 24 lat (tab. 1). Dwa krzewy tego gatunku pochodzące z nasion otrzymanych z Aachen rosną w Arboretum w Glinnej i w wieku 19 lat osiągają wysokość 3,5 m. W warunkach Rogowa starszy wiekiem okaz proveniencji oznaczonej numerem 11259 ani razu nie kwitł ani nie owocował, podczas gdy krzew proveniencji 12428 co roku zawiązywał kwiaty. Jednak zarówno kwitnienie jak i owocowanie było skąpe. Pozostałe fazy rocznego cyklu rozwojowego przebiegały u obu proveniencji podobnie.



Ryc. 1c. Spektra fenologiczne wybranych taksonów i proveniencji z rodzaju *Liquidambar*, *Parrotia*, *Parrotiopsis* i *Sinowilsonia*.

Objaśnienia: patrz ryc. 1a.

Fig. 1c. Phenological spectra for selected taxa and proveniences of *Liquidambar*, *Parrotia*, *Parrotiopsis* and *Sinowilsonia* genera.

Explanations: see Fig. 1a.

3. Dyskusja

Przedstawione wyniki obserwacji fenologicznych pozwoliły na wyodrębnienie wśród badanych taksonów roślin drzewiastych z rodziny Hamamelidaceae grup o dobrym dostosowaniu do warunków klimatycznych centralnej Polski oraz takich, których uprawa na szerszą skalę wydaje się w tych warunkach niecelowa.

Do roślin, których rytmika rozwojowa nie jest w pełni dostosowana do warunków klimatycznych panujących w centralnej części Polski, należy przede wszystkim zaliczyć *Corylopsis pauciflora*, *C. platypetala*, *C. sinensis* var. *sinensis*, *C. spicata*, *C. veitchiana*, *Fortunearia sinensis*, *Sinowilsonia henryi*, które występują na stanowiskach naturalnych we wschodniej Azji, oraz *Parrotia persica* z Iranu i *Parrotiopsis jacquemontiana* pochodzący z Himalajów. Krzewy te nie kwitły lub też traciły kwiaty głównie w wyniku uszkodzenia przez przymrozki późne i nie zawsze lub w ogóle nie wykształcały owoców. Obserwowano również uszkodzenia mrozowe pędów. Podczas wykonanych w 2008 r. pomiarów wysokości stwierdzono, że wszystkie badane proveniencje *C. sinensis* var. *sinensis*, a także *C. pauciflora* miały uszkodzone przez mróz pędy w dolnej części lub zaschnięte końcowe odcinki pędów szczytowych, co może być także przyczyną braku lub skąpego owocowania. Uszkodzone przez mróz okazy regenerują się wytwarzając nowe pędy z szyi korzeniowej.

Również pochodzący z Ameryki Północnej ambrowiec amerykański *Liquidambar styraciflua* nie realizuje w warunkach Arboretum w Rogowie pełnego cyklu życiowego – żaden z okazów nie zawiązał pąków kwiatowych, nie kwitł ani nie owocował do tej pory a ponadto, szczególnie w młodym wieku, podlegał uszkodzeniom od mrozów. Z tych powodów jego uprawa na szerszą skalę w warunkach klimatu centralnej Polski wydaje się niepewna.

W pracy Chylareckiego i Straus (1968) stanowiącej podsumowanie dziesięcioletnich badań fenologicznych na terenie Arboretum Kórnickiego znaleźć można informacje o fenologii trzech gatunków z rodziny oczarowatych rosnących także w Arboretum w Rogowie i będących obiektem niniejszych badań. Są to: *Corylopsis platypetala*, *Hamamelis mollis* oraz *Hamamelis virginiana*. Mimo łagodniejszego klimatu również w Kórniku *Corylopsis platypetala* okazał się gatunkiem o dużej wrażliwości na niskie temperatury, rzadko realizującym cały cykl generatywny. Jako cechy charakterystyczne dla tego gatunku autorzy ww. pracy podają także wczesny i dość zmienny w różnych latach termin (od marca do maja) rozwoju pąków liściowych oraz późne zrzucanie liści przypadające z reguły na drugą połowę listopada. Podobnie kształtował się przebieg ww. fenofaz także w naszych badaniach na terenie Rogowa: pęcznienie pąków obserwowano w połowie kwietnia a koniec opadania liści ok. połowy listopada. Również w starszych badaniach prowadzonych na terenie Arboretum Kórnickiego przez Bugałę i Chylareckiego (1958) *Corylopsis platypetala*, *C. pauciflora*

i *C. sinensis* znalazły się w grupie gatunków silnie uszkodzanych przez mrozy. Tumiłowicz (2004) w podsumowaniu wyników wieloletniej uprawy wybranych gatunków w Arboretum w Rogowie, w oparciu o ocenę mrozoodporności na podstawie uszkodzeń po zimach w 1986/87 i 2002/2003 stwierdza, iż spośród sześciu taksonów leszczynowca wszystkie gatunki i odmiany uszkodzane są przez mrozy podczas surowych zim oraz przez późne przymrozki. Jako stosunkowo najbardziej mrozoodporne podaje *C. glabrescens* oraz *C. pauciflora*. Również w późniejszych badaniach Tumiłowicz (2007) podaje podobne uszkodzenia mrozowe u leszczynowców rosnących w Arboretum w Rogowie po zimie 2005/2006, z tym, że jedynie *C. glabrescens* charakteryzował się mniejszymi uszkodzeniami. Jednak w naszych badaniach gatunki te nie wyróżniały się pod tym względem szczególnie korzystnie. Lorenc (2002) podaje jednak, że leszczynowce znajdujące się w kolekcjach Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego tj. *Corylopsis glabrescens*, *C. pauciflora*, *C. sinensis*, *C. spicata*, *C. wilsoni* i *C. willmottiae* corocznie obficie kwitną i owocują. Wydaje się, zatem, że uprawa leszczynowców na szerszą skalę jest ryzykowana w warunkach klimatycznych centralnej Polski, ale możliwa w strefach o łagodniejszych klimacie m.in. w zachodniej części kraju.

Parrotia persica i *Parrotiopsis jacquemontiana*, które w warunkach Arboretum w Rogowie nie weszły w okres rozwoju generatywnego lub jak w przypadku *Parrotiopsis* nie realizują pełnego cyklu generatywnego i cierpiały od mrozów i przymrozków późnych, okazały się nie w pełni mrozoodporne również w warunkach Arboretum Kórnickiego. W czasie zimy 1955/56 wszystkie okazy rosnące w Kórniku przemarzły do powierzchni gruntu a następnie regenerowały z części odziomkowej (Bugala, Chylarecki 1958). Tumiłowicz (2004) poddaje w wątpliwość szanse długotrwałej uprawy obu gatunków w warunkach Arboretum w Rogowie, choć po dość surowej zimie 2005/2006 nie zaobserwowano żadnych uszkodzeń mrozowych u *Parrotia persica* (Banaszczak, Tumiłowicz 2007) a zima 2002/2003 spowodowała przemarznięcie szczytowych fragmentów pędów jedynie u niektórych okazów (Banaszczak, Tumiłowicz 2004). W tym samym okresie u *Parrotiopsis jacquemontiana* wystąpiło przemarznięcie wierzchołków i pędów jednorocznych a także częściowo dwuletnich i starszych. *Parrotiopsis*, którego głównym walorem dekoracyjnym są pachnące kwiatostany z okazałymi podsadkami, w warunkach Rogowa kwitł bardzo skąpo i nie zawiązywał owoców, natomiast Lorenc (2002) donosi o corocznym obfitym kwitnięciu tego gatunku w kolekcjach Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu.

Łukasiewicz (1985), który badał rytmikę rozwojową parocji perskich rosnących w Ogrodzie Botanicznym UAM we Wrocławiu określa ten gatunek, jako dość mrozoodporny a stopień marznięcia lub nadmarzania pędów w czasie wyjątkowo surowych zim, jako porównywalne do często u nas uprawianych innych, wrażliwych roślin obcego pochodzenia takich jak np. *Deutzia sabra* czy *Ker-*

ria japonica. Należy jednak zwrócić uwagę, iż warunki klimatyczne Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu są łagodniejsze w stosunku do Rogowa, co przejawia się m.in. zaliczeniem tego obszaru do strefy klimatycznej 7a wg. Heinze i Schreibera (1984) oraz do strefy I wg tzw. podziału Kórnickiego (Bojarczuk i in. 1980). Z dwóch okazów parocji rosnących we Wrocławskim Ogrodzie Botanicznym tylko jeden, starszy regularnie, corocznie zawiązuje pąki kwiatowe na pewno od momentu przekroczenia wieku 39 lat a być może wcześniej (Łukasiewicz 1985). Pąki rozwijają się w kwiaty o ile nie zostaną zniszczone przez silne mrozy, a jak wynika z opisu zdarza się to praktycznie każdej surowszej zimy. Okazy rosnące w Rogowie nie kwitną wcale, ale może to być związane z ich stosunkowo młodym wiekiem (30 i 44 lat) przynajmniej w odniesieniu do jednej proveniencji. W literaturze podaje się, bowiem, że kwitną i owocują rośliny dopiero około 25 letnie (Kammeyer 1957 za Łukasiewiczem 1985; Kochno 1975 za Łukasiewiczem 1985). Lorenc (2002) podaje jednak, że w warunkach Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego pierwsze kwitnienie obserwowano u 18 letniego okazu parocji. W odróżnieniu od okazów w Rogowie, rośliny z Wrocławskiego Ogrodu Botanicznego wcześniej tj. już pod koniec lipca wchodziły w fazę przebarwiania liści, która trwała podobnie jak w Rogowie do końca listopada lub grudnia (Łukasiewicz 1985). Tak, więc dekoracyjny aspekt jesienny był tutaj dłużej. Skrócenie tej fazy następowało w czasie suchego i upalnego lata lub z powodu przymrozków wczesnych lub mrozów jesiennych; wówczas liście zaczynały opadać już we wrześniu (Łukasiewicz 1985).

Okazy ambrowca amerykańskiego *Liquidambar styraciflua*, cenionego w ogrodnictwie przede wszystkim dla pięknie przebarwiających się jesienią liści, w Rogowie nie zawiązywały pąków kwiatowych, w więc także nie kwitły ani nie zawiązywały owoców, mimo że przekroczyły wiek (21–50 lat), w którym powinny wydać pierwsze owoce (Kormanik 1990). Tumiłowicz (2004) podaje, iż z 41 okazów sadzonych w Arboretum w Rogowie od 1954 do chwili prowadzenia jego badań przetrwało tylko 12 drzew. Głównym powodem zamierania drzew były choroby grzybowe oraz niepełna mrozoodporność. Podkreśla również słabą jakość hodowlaną i techniczną oraz mizerne wymiary drzewek. Zimą 2005/2006 stwierdzono przemarzanie wierzchołków pędów jednorocznych u ambrowców rosnących w Arboretum w Rogowie (Banaszczak, Tumiłowicz 2007). Również Bugała i Chylarecki (1958) stwierdzili silne uszkodzenia mrozowe u okazów ambrowca amerykańskiego rosnącego w Arboretum Kórnickim po szczególnie mroźnych zimach w latach 1939/40 oraz 1955/56.

Sinowilsonia henryi, która w Rogowie nie kwitła wcale lub skąpo i traciła kwiaty w wyniku przymrozków późnych a także doznawała uszkodzeń mrozowych (Banaszczak, Tumiłowicz 2007) w cieplejszym klimacie zachodniej części Polski kwitła obficie przez kolejnych 10 lat (Lorenc 2002).

Wśród badanych taksonów można wyodrębnić także grupę, która wyróżnia się zarówno dużymi walorami dekoracyjnymi jak i dobrym przystosowaniem do lokalnych warunków klimatycznych. Zaliczyć do niej można oczary, interesujące głównie z uwagi na nietypową porę kwitnienia i dekoracyjne kwiaty, a także fotergillę olszolistną *Fothergilla gardenii* oraz większą *Fothergilla major*, które mają ładne kwiaty, barwne liście w okresie jesiennym i są w pełni mrozoodporne. *Fothergilla gardenii* ma szczególnie duże walory dekoracyjne w okresie jesiennego przebarwiania liści, jednak w warunkach Rogowa pełnia tej fazy trwa stosunkowo krótko.

Tumiłowicz (2004) wymienia oba ww. gatunki fotergilli, jako dobrze rosnące i w pełni mrozoodporne w warunkach Rogowa, zwracając jednak uwagę na brak wykształconych nasion u *F. gardenii*. Również zimą 2005/2006 nie zaobserwowano żadnych uszkodzeń mrozowych u okazów rosnących w Arboretum w Rogowie (Banaszczak, Tumiłowicz 2007). Także w starszych badaniach Bugały i Chylareckiego (1958) prowadzonych w Arboretum Kórnickim gatunki te wyróżniały się dobrym wzrostem i pełną opornością na mrozy.

W przytaczanych już wcześniej badaniach fenologicznych Chylareckiego i Straus (1968) *Hamamelis mollis* zaliczony został do grupy drzew i krzewów corocznie realizujących pełny cykl generatywny i charakteryzujących się dużą zdolnością adaptacyjną. Natomiast *Hamamelis virginiana* znalazł się w grupie drzew i krzewów kwitnących i owocujących w odstępach 2–4 letnich, ale również charakteryzujących się znacznym przystosowaniem do lokalnych warunków. Bojarczuk i in. (1980) w zrejonizowanym doborze drzew i krzewów obcego pochodzenia zalecanych do uprawy na terenie Polski zamieścili tylko dwa gatunki z rodziny oczarowatych tj. właśnie *Hamamelis mollis* i *H. virginiana* z identycznymi wskazaniem, co terenu uprawy tj. zachodniej i centralnej Polski oraz jej pogórza. Z naszych badań wynika, że także inne gatunki oczarów tj. przede wszystkim *Hamamelis japonica*, *H. vernalis* oraz ich odmiany mogą być uprawiane w warunkach klimatycznych centralnej Polski. Tumiłowicz (2004) podaje jednak, że jedynym w pełni mrozoodpornym gatunkiem w warunkach Rogowa jest oczar wirginijski *Hamamelis virginiana*. W dalszej kolejności wymienia *H. xintermedia*, następnie *H. japonica* i *H. vernalis* a *H. mollis* zalicza do najmniej mrozoodpornych spośród rosnących w Arboretum w Rogowie. Jednak zimą 2005/2006 jedynie u *Hamamelis japonica* oraz niektórych okazów *H. mollis* zaobserwowano uszkodzenia mrozowe w postaci przemarznięcia pędów jednorocznych (Banaszczak, Tumiłowicz 2007). Również Bugała i Chylarecki (1958) obserwowali w Arboretum Kórnickim szkody mrozowe u *Hamamelis mollis*, *H. vernalis* i *H. japonica* w postaci przemarzania jednorocznych pędów oraz kwiatów w czasie zimy 1955/56 a także zmarznięcia całych krzewów do granicy śniegu zimą 1939/40. U *Hamamelis virginiana*, który kwitnie jesienią, zimowe mrozy 1955/56 spowodowały przemarznięcie zawiązków owocowych.

Mniejsze uszkodzenia stwierdzono u *H. veitchiana*. W charakterystyce warunków klimatycznych ww. autorzy podkreślają wyjątkową surowość zimy w roku 1939/40 a jako trzecią, co do surowości w omawianym 50-leciu wymieniają zimę roku 1955/56, która charakteryzowała się brakiem pokrywy śnieżnej, silnymi wiatrami wschodnimi, ciepłym grudniem i styczniem i gwałtownym spadkiem temperatur pod koniec stycznia, gdy szereg gatunków w tym *H. mollis* i *H. japonica* rozpoczęło już wegetację. Autorzy podkreślają, że ze względu na szczególną charakterystykę zimy 1955/56 zmarzło wówczas wiele roślin, które w naszych warunkach wcześniej rozpoczynają rozwój na wiosną. Są to przeważnie drzewa i krzewy pochodzące ze wschodniej Azji.

W przypadku *Hamamelis japonica* var. *zuccariniana* rosnącego w Arboretum w Rogowie zaobserwowano znaczne różnice w rytmice rozwojowej pomiędzy proveniencjami. Poddają one w wątpliwość prawidłowość oznaczenia taksonu i będą stanowić podstawę do rewizji przynależności systematycznej okazów zaliczonych do tego taksonu.

W odniesieniu do trzech gatunków, badanych w niniejszej pracy, możliwe było porównanie wysokości krzewów obserwowanych w Arboretum w Rogowie z rosnącymi w Arboretum w Glinnej, gdzie są łagodniejsze warunki klimatyczne, odpowiadające strefie klimatycznej 7a wg USDA Frost Hardiness Zones (Heize, Schreiber 1984). Stwierdzono, że *Fortunearia sinensis*, *Parrotiopsis jacquemontiana* oraz *Sinowilsonia henryi*, które w Rogowie nie realizują pełnego cyklu rozwojowego i cierpią od mrozu, w Glinnej rosły lepiej, co przejawiało się także większymi wymiarami osiąganymi w tym samym wieku.

4. Podsumowanie

- Przedstawione wyniki obserwacji fenologicznych, mimo wstępnego charakteru, dają podstawę do oceny możliwości uprawy wybranych taksonów roślin drzewiastych z rodziny Hamamelidaceae w klimacie środkowej Polski.
- Do roślin, których rytmika rozwojowa nie jest w pełni dostosowana do warunków klimatycznych panujących w centralnej części Polski, należy przede wszystkim zaliczyć *Corylopsis platypetala*, *C. pauciflora*, *C. sinensis* var. *sinensis*, *C. spicata*, *C. veitchiana*, *Fortunearia sinensis*, *Sinowilsonia henryi*, które występują na stanowiskach naturalnych we wschodniej Azji, oraz *Parrotia persica* z Iranu i *Parrotiopsis jacquemontiana* pochodzący z Himalajów. Krzewy te nie realizowały pełnego cyklu rozwojowego głównie wyniku uszkodzeń powodowanych przez mrozy i przymrozki późne. Introdukcja tych roślin do warunków klimatycznych środkowej Polski jest, zatem ograniczona, a uprawa w założeniach ogrodowych wydaje się niecelowa.

- Wśród badanych taksonów można wyodrębnić grupę, która wyróżnia się zarówno dużymi walorami dekoracyjnymi jak i dobrym przystosowaniem do lokalnych warunków klimatycznych. Zaliczyć do niej można oczary: *Hamamelis japonica*, *H. mollis*, *H. vernalis* i *H. virginiana* interesujące głównie z uwagi na nietypową porę kwitnienia i dekoracyjne kwiaty, a także fotergillę olszolistną *Fothergilla gardenii* i większą *F. major*, które mają ładne kwiaty i barwne liście w okresie jesiennym i są w pełni mrozoodporne.

Podziękowania. Serdeczne podziękowania składamy Panu Profesorowi dr hab. Jerzemu Tumiłowiczowi za pomoc i cenne uwagi oraz udostępnienie wyników pomiarów okazów *Fortunearia sinensis*, *Parrotiopsis jacquemontiana* oraz *Sinowilsonia henryi* rosnących w Arboretum w Glinnej.

Literatura

- BANASZCZAK P., TUMIŁOWICZ J. 2004. Uszkodzenia mrozowe drzew i krzewów w Arboretum SGGW w Rogowie podczas zimy 2002/03 roku. – Rocz. Dendr. PTB **52**: 35–53.
- BANASZCZAK P., TUMIŁOWICZ J. 2007. Uszkodzenia mrozowe drzew i krzewów w Arboretum SGGW w Rogowie podczas zimy 2005/06 roku. – Rocz. Dendr. PTB **55**: 57–85.
- BEDNAREK A. 1993. Warunki fizjograficzne - klimat. – W: ZIELONY R. (red.), Warunki przyrodnicze lasów doświadczalnych SGGW w Rogowie. – Wyd. SGGW, s. 24–41.
- BOJARCZUK T., BUGAŁA W., CHYLARECKI H. 1980. Zrejonizowany dobór drzew i krzewów do uprawy w Polsce. – Arbor. Kórn. **25**: 329–375.
- BUGAŁA W., CHYLARECKI H. 1958. Szkody mrozowe wśród drzew i krzewów Arboretum Kórnickiego wyrządzone w czasie zimy 1955/56 r. – Arbor. Kórn. **3**: 111–178.
- CHANG HUNG-TA 1979. Hamamelidaceae. – W: CHANG-TA (red.), Fl. Reipubl. Popularis Sin. **35** (2): 36–116.
- CHYLARECKI H., STRAUS H. 1968. Wyniki dziesięcioletnich obserwacji fenologicznych nad drzewami i krzewami w Arboretum Kórnickim. – Arbor. Kórn. **13**: 37–120.
- HEINZE W., SCHREIBER D. 1984. Eine neue Kartierung der Winterhärte-Zonen für Gehölze in Europa. – Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft **75**: 11–56.
- HSUANG KENG, DE-YUAN HONG, CHIA-JUI CHEN, 1994. Orders and Families of Seed Plants of China. – World Scientific, 464 ss.
- KONECKA-BETLEY K., CZĘPIŃSKA-KAMIŃSKA D., JANOWSKA E. 1993. Warunki fizjograficzne - położenie, geologia, ukształtowanie terenu. – W: ZIELONY R. (red.), Warunki przyrodnicze lasów doświadczalnych SGGW w Rogowie. – Wyd. SGGW, s. 42–47.
- KORMANIK P., 1990. *Liquidambar styraciflua* L. sweetgum. – W: BURNS R. M., HONKALA B. H. (technical coordinators), Silvics of North America. Vol. 2.

- Hardwoods. – Agric. Handb. 654, Washington, DC, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, s. 400–405.
- LANE Ch. 2005. Witch Hazels. – Royal Horticultural Society, 264 ss.
- LORENC K. 2002. Wybrane gatunki z rodziny Hamamelidaceae w kolekcji Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego. – Biuletyn Ogrodów Botanicznych **11**: 81–83.
- ŁUKASIEWICZ A. 1984. Potrzeba ujednoczenia metodyki fenologicznej w polskich ogrodach botanicznych i arboretach. – Wiad. Bot. **28** (2): 153–158.
- ŁUKASIEWICZ A. 1985. Rytmika rozwojowa *Parrotia persica* (DC.) C.A. Mey w warunkach ogrodu botanicznego UAM w Poznaniu. – Wiad. Bot. **29**: 153–162.
- TUMIŁOWICZ J. 2004. Kolekcje dendrologiczne Arboretum SGGW w Rogowie - wyniki wieloletniej uprawy wybranych gatunków. Część II. Liściaste (Aceraceae - Lauraceae). – Roczn. Dendr. PTB **52**: 5–32.

Summary

The aim of the study was to determine the prospects of successful introduction of selected woody plant species of Hamamelidaceae family beyond their natural distribution range to climatic conditions of Central Poland.

Phenological observations concerning vegetative and generative aspects of development were carried out in the years 2003–2005 on 22 taxa, belonging to 8 genera from different proveniences, cultivated in Warsaw University of Life Sciences Arboretum in Rogów (USDA Frost Hardiness Zone 6b). On the basis of the gathered data we depicted simplified phenological spectra based on the Shennikov method presenting mean values from 3-years observations. Measurements of the height of investigated taxa were performed once in 2008.

The group of species which developmental rhythmic seems maladjusted to the climate of Central Poland consists of *Corylopsis pauciflora*, *C. sinensis* var. *sinensis*, *C. spicata*, *C. veitchiana*, *Fortunearia sinensis* and *Sinowilsonia henryi* originating from the East Asia, *Parrotia persica* from Iran and *Parrotiopsis jacquemontiana* naturally occurring in Himalaya. The above listed shrubs did not produce flowers at all or the produced flowers were damaged by late frosts, mainly. Thus, the fruiting was limited or absent as well. Furthermore, damages of shoots by late frosts were observed too. The introduction of these taxa is limited and the cultivation in greens and gardens seems aimless within the Central Poland.

All of the investigated *Hamamelis* species as well as *Fothergilla gardenii* and *F. major* feature both appreciable decorative assets and good adaptation to local climate. Witch-hazels are especially prized for their conspicuous flowers and blossoming period, i.e. autumn for species native to North America and winter for species native to Asia. *Fothergilla* species are attractive not only at blossom time, but also in autumn due to the brilliant coloration of leaves. Moreover, species of the genus *Fothergilla* are fully frost resistant.