

MAGDALENA KLUZA<sup>1</sup>, ALICJA ZIENTARSKA<sup>2</sup>

**OBSERWACJE FENOLOGICZNE  
WYBRANYCH GATUNKÓW DRZEW I KRZEWÓW  
Z RODZINY *CELASTRACEAE* I *ROSACEAE*  
INTRODUKOWANYCH W OGRODZIE  
DENDROLOGICZNYM AKADEMII ROLNICZEJ  
W POZNANIU**

*Z<sup>1</sup>Katedry Botaniki i<sup>2</sup>Katedry Botaniki Leśnej  
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

**ABSTRACT.** Systematic, phenological observations over selected deciduous species of trees and shrubs have been carried out in the Dendrological Garden from 1995. Estimation of their development is based on the climatic factors and on the indicator plants for the individual phenological seasons. Observed species of the *Celastraceae* and *Rosaceae* families, derived from Eastern Asia are well adapted to our phenological seasons. Resistance to low temperature and drought, creation of natural renewal and full life-cycle during the vegetation confirm their adaptation to the climatic and site conditions of the Dendrological Garden.

**Key words:** phenology, trees and shrubs, climate factors, dendrological garden

## **Wstęp**

Ogród Dendrologiczny Akademii Rolniczej, obecnie samodzielna jednostka Wydziału Leśnego, został założony w 1920 roku. Pierwsze wzmianki na jego temat, autorstwa **Steckiego**, ukazały się w 1928 roku. Pierwotnie planowano jego powierzchnię na 25 ha. W czasie przed drugą wojną światową kolekcje Ogrodu liczyły ok. 900 gatunków.

Rocz. AR Pozn. CCCIX, Bot. 1: 31-54

© Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań 1999  
PL ISSN 1508-9193

W chwili obecnej powierzchnia Ogrodu zajmuje 4,25 ha, a liczba taksonów drzew i krzewów przekracza 650 (za Zatorskim – informacja ustna – 1998). Park ten wchodzi w skład tzw. Gołęcińskiego Klina Zieleni. Teren Ogrodu jest zróżnicowany geomorfologicznie – płaski w południowej i wschodniej części, z pagórkami od strony północnej i zachodniej stanowiącymi zbocze doliny Bogdanki (Maciejewska 1993). Wyjściowym materiałem glebotwórczym są utwory piaszczyste i piaszczysto-gliniaste. Prowadzone na tym terenie zabiegi agrotechniczne i melioracyjne spowodowały przeobrażenia występujących tu gleb rdzawych, brunatnych, czarnych ziem, murszowych i mułowych, upodabniając je do gleb ogrodowych zwanych hortisolami (Sienkiewicz 1997).

W latach funkcjonowania tej jednostki były przeprowadzane prace inwentaryzacyjne (ostatnia: Danielewicz i Dolatowski 1995) oraz dotyczące naturalnego obsiewania roślin drzewiastych (Czekalski i Wyrzykiewicz-Raszewska 1985), natomiast nie wykonywano w niej systematycznych obserwacji fenologicznych. Jedną z autorek artykułu prowadziła już podobne badania (Kluza 1991). Od 1995 roku w Katedrze Botaniki Leśnej rozpoczęto obserwacje nad rytmiką sezonową u ponad 130 wybranych gatunków drzew i krzewów liściastych. Szczegółowe materiały dotyczące obserwacji pojawów fenologicznych znajdują się we wspomnianej Katedrze.

## Material i metody

Praca ta miała na celu prześledzenie faz fenologicznych wybranych gatunków drzew i krzewów z rodzin: *Celastraceae* i *Rosaceae*, występujących na naturalnych stanowiskach w obszarze Azji Wschodniej oraz porównanie ich rozwoju na podstawie literatury i obserwacji własnych. Lokalizację obserwowanych osobników na terenie Ogrodu Dendrologicznego przedstawiono na rycinie 1. Nazewnictwo i rozmieszczenie geograficzne gatunków podano za Senetą i Dolatowskim (1997).

### \* *Celastraceae*

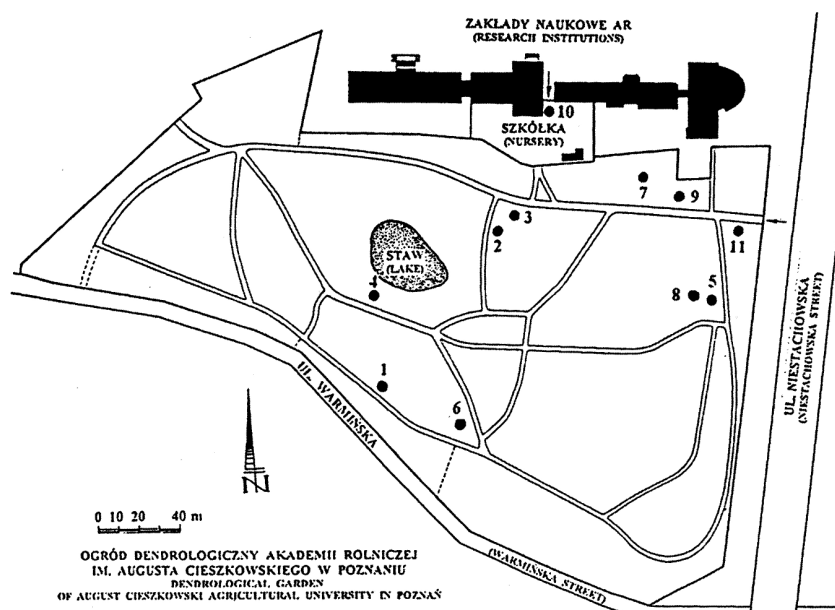
1. *Celastrus orbiculatus* Thunb. (Chiny, Japonia, Korea)
2. *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold (północno-wschodnia Azja)
3. *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. (Chiny)

### \* *Rosaceae*

4. *Cerasus japonica* (Thunb.) Lois. (Chiny, Korea)
5. *Prunus serrulata* Lindl. (Chiny, Japonia)
6. *Exochorda racemosa* (Lindl.) Rehd. (wschodnie Chiny)
7. *Kerria japonica* (L.) CD. (Chiny)

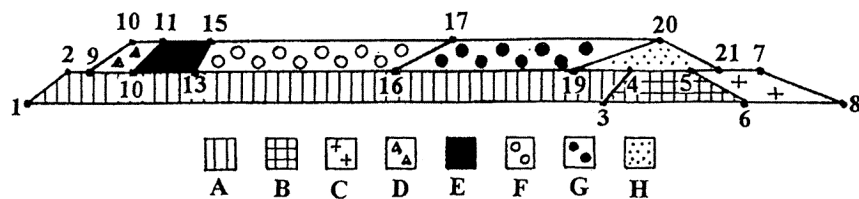
8. *Prinsepia uniflora* Batal. (Chiny)
9. *Rhodotypos scandens* (Thunb.) Makino (Japonia, Chiny)
10. *Rosa multiflora* Thunb. (Japonia, Korea)
11. *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun (Azja Wschodnia, Korea, Japonia)

Notowanie dat pojawów fenologicznych prowadzono w odstępach trzy-czterodniowych. Spektrum zostało wyznaczone metodą Łukasiewicza (1984) – ryc. 2 – z pewnymi modyfikacjami. Jeśli u obserwowanego osobnika w danym sezonie nie opadły wszystkie liście bądź nasiona, na wykresie taka faza biegnie do końca spektrum i jest zakończona strzałką, która wskazuje ile procent tych organów pozostało do następnego roku. Jeżeli jakiś pojaw, np. utrata dekoracyjnego zabarwienia liści, nie wystąpił, przyjęto średnią datę hipotetyczną, nie umieszczoną w tabeli, zastosowaną tylko przy wyrysowaniu wykresu. Graficznie zostało to przedstawione linią przerywaną. W nieco inny sposób zaznaczono rozwój liści u jednego gatunku zimozielonego – *Euonymus fortunei*.



Ryc. 1. Plan Ogrodu Dendrologicznego z naniesionymi stanowiskami wymienionych gatunków

Fig. 1. Plan of the Dendrological Garden showing stands of mentioned species



Ryc. 2. Wzorcowe spektrum fenologiczne według metody **Łukasiewicza** (Fazy: A – listnienia, B – jesiennego przebarwiania liści, C – opadania liści, D – pąków kwiatowych, E – kwitnienia, F – owoców niedojrzałych, G – owoców dojrzałych, H – rozsiewania nasion)

Fig. 2. Phenological standard spectrum according to the **Łukasiewicz** (Stages: A – foliation, B – autumn leaf coloration, C – leaf-fall, D – flower buds, E – flowering, F – immature fruits, G – mature fruits, H – seed dispersion)

Obserwacje części wegetatywnych roślin dotyczyły rozwoju pąków i zmian zabarwienia zachodzących na liściach (punkty: 1-8). Badając rozwój części generatywnych, tj. kwiatów i owoców, obserwowano pojawy oznaczone na spektrum liczbami: 9-15 i 16-21.

Liście:

- 1 – otwieranie się pąków liściowych
- 2 – rozchyłanie blaszek liściowych (moment, gdy pierwsze liście rozchyliły obie połowy blaszki liściowej, ukazując jej górną powierzchnię)
- 3 – początek jesiennego przebarwienia (zmiana barwy u ok. 10% liści)
- 4 – początek pełni jesiennego przebarwienia liści (gdy ok. 50% uzyskało efektowne zabarwienie)
- 5 – koniec pełni jesiennego przebarwienia (zmiana barwy u ok. 90% liści)
- 6 – utrata dekoracyjnego przebarwienia
- 7 – początek opadania liści
- 8 – koniec opadania liści (gdy opadły wszystkie lub na roślinie pozostały tylko pojedyncze liście)

Kwiaty:

- 9 – ukazanie się pierwszych pąków kwiatowych bądź kwiatostanowych
- 10 – zakwitanie pierwszych kwiatów (moment, gdy kilka kwiatów było całkowicie otwartych)
- 11 – początek pełni kwitnienia (gdy rozwinęło się około 25% kwiatów)
- 12 – pojawienie się pierwszych kwiatów przekwitłych (kiedy zwiędły lub opadły pierwsze kwiaty)
- 13 – koniec pełni kwitnienia (przekwitło około 75% kwiatów)
- 14 – ostatnie pąki kwiatowe
- 15 – koniec kwitnienia (data przekwitnięcia ostatnich kwiatów)

Owoce:

16 – początek dojrzewania owoców (moment, gdy u pierwszych owoców stały się widoczne zmiany barwy bądź konsystencji)

17 – pełnia dojrzewania (kiedy ponad połowa owoców uzyskała te właściwości)

18 – koniec dojrzewania (dojrzały wszystkie owoce)

19 – początek wysypywania nasion (gdy opadły pierwsze nasiona lub dojrzałe owoce)

20 – pełnia wysypywania nasion (moment, gdy ponad 50% nasion lub owoców zostało rozsypane)

21 – koniec wysypywania nasion (kiedy opadły wszystkie lub pozostały pojedyncze)

Obserwowano również zachowanie się badanych gatunków pod wpływem skrajnych czynników pogodowych w celu zbadania ich odporności na suszę i niskie temperatury, co pozwoliło w końcowym efekcie wyciągnąć wnioski dotyczące przystosowania się badanych gatunków do warunków klimatycznych Ogrodu Dendrologicznego.

Dane meteorologiczne zaczerpnięto z Miesięcznego Przeglądu Agrometeorologicznego (tab. 1). Wykonano również wykresy klimatyczne metodą Gaussena-Waltera za lata 1995-1997 (ryc. 3).

Daty wyznaczające początki fenologicznych pór roku przyjęto według metody **Krotoskiej** (1958) oraz **Łukasiewicza i Górskiej-Zajączkowskiej** (1983). Pomimo pewnych kwestii spornych co do doboru niektórych taksonów drzewiastych jako gatunków wskaźnikowych, np. leszczyny pospolitej (**Łukasiewicz** 1967), rośliny te uwzględniono zgodnie z pracą **Sokołowskiej** (1965). I tak: początek przedwiośnia (A) wyznacza rozpoczęcie pylenia kwiatostanów męskich leszczyny (*Corylus avellana* L.) – oznaczenia fenologicznych pór (ryc. 4). Pojawienie się pierwszych liści u buka (*Fagus sylvatica* L.) to zaranie pierwiośnia (B). Wiosnę (C) identyfikuje pełnia kwitnienia bzu lilaka (*Syringa vulgaris* L.), a za początek wczesnego lata (D) przyjmuje się zakwitanie bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.). Zaranie lata (E) wyznacza pełnia kwitnienia lipy (*Tilia cordata* Mill.), rozpoczęcie wczesnej jesieni (F) to początek opadania owoców kasztanowca (*Aesculus hippocastanum* L.). Złotą jesień (G) rozpoczyna pełnia żółknięcia liści u lipy (*Tilia cordata* Mill.), a późną jesień (H) określa koniec opadania liści u brzozy (*Betula pendula* Roth.). Za początek zimy (I) uważa się następny dzień po trzech dobach z maksymalną temperaturą powietrza poniżej 0°C (**Łukasiewicz i Górską-Zajączkowska** 1983).

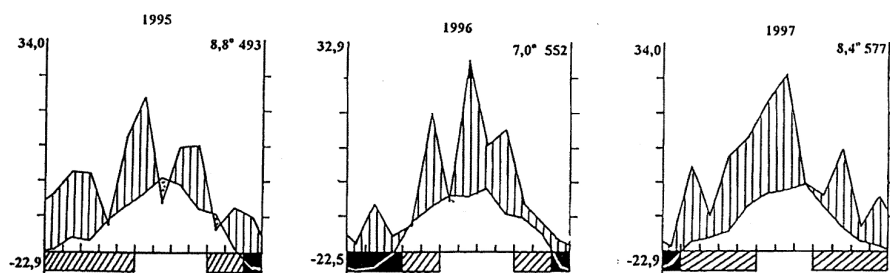
## Omówienie wyników

Obserwacje fenologiczne faz rozwojowych, u wybranych gatunków drzew i krzewów, objęły 3 kolejne lata badań (1995-1997) i nadal są kontynuowane.

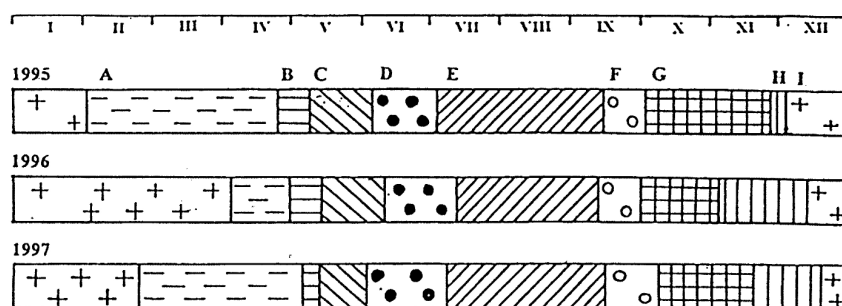
Tabela 1

Dane meteorologiczne [średnia temperatura miesiąca (°C)  
i suma opadów (mm)] za lata obserwacji  
Meteorological data [monthly average temperature (°C)  
and precipitation sum (mm)] in the years 1995-1997

Lata Years	Dane Data	Miesiące – Months											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	Temperatura	0,2	3,8	3,3	8,5	12,8	16,1	20,8	19,0	13,1	10,7	1,3	-4,4
1996	Temperature	-5,0	-4,2	-0,3	8,6	12,8	16,3	15,8	18,3	10,9	9,7	5,4	-3,9
1997		-3,4	2,8	3,8	5,6	13,1	16,8	17,9	19,7	13,4	7,0	2,8	1,7
1995	Opady	33	45	44	15	65	88	27	59	60	12	25	20
1996	Precipitation	5	27	9	16	80	30	200	61	71	28	18	7
1997		3	50	20	55	66	86	119	40	33	59	14	32



Ryc. 3. Diagramy klimatyczne Gaussena-Waltera dla miasta Poznania za lata 1995-1997  
Fig. 3. Climatic diagrams according to the Gaussena-Walter for Poznań city in the years 1995-1997



Ryc. 4. Przebieg fenologicznych pór roku w latach 1995-1997 dla miasta Poznania  
Fig. 4. The process of phenological seasons in the years 1995-1997 for Poznań city

Charakteryzując czynniki klimatyczne w latach obserwacji, warto zauważyć, że w 1995 roku wystąpiła łagodna zima. Temperatura minimalna przy powierzchni gruntu nie przekroczyła  $-15^{\circ}\text{C}$ , a średnie miesięczne pierwszego kwartału były dodatnie. Ciepły luty, ze stosunkowo dużą ilością opadów, przyspieszył wegetację roślin. Wejście w fazę zakwitania zahamowało jednak obniżenie temperatury w marcu oraz kwietniowe i majowe przymrozki. Anomalie klimatyczne były też widoczne w dalszej części roku (bardzo suchy i ciepły lipiec – 27 mm,  $20,8^{\circ}\text{C}$ ), co spowodowało wcześniejsze opadanie liści, np. u *Euonymus alatus*. W najzimniejszym miesiącu roku, w grudniu, temperatura spadła poniżej  $-22^{\circ}\text{C}$ . Podsumowując, suma opadów (493 mm) była nieznacznie niższa od średniej wieloletniej (502 mm). Średnia temperatura roczna wynosiła  $8,8^{\circ}\text{C}$  (wieloletnia  $8,5^{\circ}\text{C}$ ).

Rok 1996 był dość chłodny (średnia roczna tylko  $7,0^{\circ}\text{C}$ ), rozpoczął się mroźną zimą, kiedy temperatura spadała poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$ . W pierwszym kwartale wystąpiły ujemne średnie miesięczne temperatury i mała ilość opadów. Spowolniło to rozpoczęcie wegetacji u obserwowanych gatunków, ale następujące po sobie fazy rozwoju nie były tak oddalone w czasie jak w roku poprzednim. Kwietniowe i majowe przymrozki wywarły tylko nieznaczny hamujący wpływ na rozwój roślin. W przeciwieństwie do 1995 roku lato było chłodne, a lipiec charakteryzował się bardzo dużą ilością opadów – 200 mm (suma roczna 552 mm). Rozkład temperatur w grudniu podobny był do analogicznego okresu roku poprzedniego.

Styczeń 1997 roku charakteryzowała ujemna średnia temperatura miesiąca i minimalna przy gruncie poniżej  $-22^{\circ}\text{C}$ . Luty okazał się miesiącem znacznie cieplejszym, co zapoczątkowało rozpoczęcie wegetacji u niektórych gatunków. Natomiast w marcu ponownie nasiliły się mrozy. Ten fakt oraz kwietniowe przymrozki przyhamowały dalszy szybki rozwój badanych gatunków, powodując przemarznięcie niektórych, ukształtowanych już organów. W następnych porach roku nie wystąpiły większe odchylenia od średniej wieloletniej. Jedynie spadek temperatury w końcowych dniach października był przyczyną przemarznięcia liści u niektórych krzewów, skracając fazę dekoracyjnego ich przebarwienia i długość okresu wegetacji. Grudzień natomiast był cieplejszym miesiącem w porównaniu z ubiegłymi latami. Roczna suma opadów wynosiła 577 mm, a średnia temperatura roczna  $8,4^{\circ}\text{C}$ .

Przebieg fenologicznych pór roku w latach obserwacji rozkładał się dość podobnie (tab. 2). Najbardziej zmiennym okresem było przedwiośnie. W latach 1995 i 1997 jego początek, uwarunkowany sprzyjającym rozkładem czynników klimatycznych, miał miejsce w lutym. Na skutek ponownego spadku temperatur pora ta trwała dość długo, odpowiednio 80 i 69 dni. Po niej następowało krótkie pierwiośnie. W odróżnieniu, 1996 rok rozpoczęła mroźna i długa, bo trwająca 122 doby, zima. Przedwiośnie rozpoczęło się dopiero na początku kwietnia i trwało dość krótko – 25 dni. Następne okresy, tj. pierwiośnie, wiosna, wczesne lato, lato i wczesna jesień miały podobny przebieg w całym cyklu obserwacji. W 1995 roku, po długiej złotej jesieni, na skutek gwałtownego spadku temperatur, nastąpił bardzo krótki przejściowy okres późnej jesieni i z początkiem grudnia nastąpiła

Tabela 2

**Początek fenologicznych pór roku w latach 1995-1997**  
**Beginning of phenological seasons in the years 1995-1997**

Lata Years	Fenologiczne pory roku – Phenological seasons of the year								
	przed- wiośnie early spring	pier- wiośnie ante spring	wiosna spring	wczesne lato early summer	lato summer	wczesna jesień early autumn	złota jesień gold autumn	późna jesień late autumn	zima winter
	1995	02.02	24.04	08.05	05.06	03.07	14.09	02.10	27.11
1996	04.04	29.04	13.05	10.06	11.07	12.09	30.09	04.11	12.12
1997	24.02	05.05	12.05	02.06	07.07	15.09	09.10	20.11	18.12

fenologiczna zima. Najkrótsza złota jesień miała miejsce w 1996 roku, po niej pod wpływem przymrozków, rozpoczęła się późna jesień, kończąca się w połowie grudnia. Rozkład pór fenologicznych w końcu 1997 roku zbliżony był do poprzedniego sezonu.

U gatunków z rodzin *Celastraceae* i *Rosaceae* w latach obserwacji zauważono pojawianie się poszczególnych faz rozwojowych w tych samych fenologicznych porach roku, niezależnie od warunków klimatycznych. I tak np. u *Celastrus orbiculatus* otwieranie pąków liściowych następowało zawsze na przedwiośniu a rozchyłanie blaszek liściowych na pierwiośniu (tab. 3, ryc. 5). W 1995 roku faza jesiennego przebarwienia liści, ze względu na wcześniejszą małą ilość opadów, zaczęła się z końcem lata, a w pozostałych latach obserwacji, rozpoczynała się na przełomie wczesnej i złotej jesieni. Najbardziej zmienną w przebiegu była faza opadania liści. Pąki kwiatowe rozchyłaly się wiosną, a krzew zakwitał na przełomie wiosny i lata. W następnej porze zaczynały dojrzewać owoce, a wysypywanie się nasion trwało zazwyczaj do końca roku i kończyło się zimą.

Drugi gatunek – *Euonymus alatus* ulistniał się zawsze na przedwiośniu. W 1995 roku, na skutek małej ilości wilgoci, nie przebarwił się i bardzo szybko, z końcem lata, stracił liście. Tego też roku nie zawiązał w ogóle owoców. W pozostałych latach obserwacji faza przebarwienia liści była dość krótka i zaczynała się w ostatnich dniach lata. Opadanie liści kończyło się wcześnie, z początkiem złotej jesieni. Pąki kwiatowe budziły się do życia u schyłku przedwiośnia, wyjątek stanowiło pewne opóźnienie w 1997 roku, a kwitnienie przypadało wiosną. Owoce dojrzewały latem. Rozsiewanie diaspor, które przypadało przede wszystkim na złotą jesień, w 1997 roku uległo pewnemu przedłużeniu.

Jedyny gatunek zimozielony – *Euonymus fortunei* młode pędy zaczynał rozwijać z nastaniem pierwszej fenologicznej pory roku. W 1995 roku, na skutek wspomnianych wyżej warunków klimatycznych, krzew ten pod koniec lata przebarwił część liści. Opadły one w następnych miesiącach. W latach 1996 i 1997 trzmielina pnąca dopiero złotą jesienią przebarwiała pojedyncze liście, które pozostawały na krzewie do pierwszych przymrozków. Pąki kwiatowe pojawiały się z początkiem



wiosny, wyjątkowo w 1996 roku na końcu pierwiosnia, natomiast krzew zakwitał dopiero u schyłku lata, a faza ta kończyła się nawet złotą jesienią. W warunkach panujących w naszym Ogrodzie gatunek ten nie zawiązał owoców.

*Cerasus japonica* i *Prunus serrulata* również nie owocowały w latach obserwacji. Faza pąków kwiatowych rozpoczynała się na przedwiosniu, kwitnienie przypadało wiosną, a u *C. japonica* kończyło się z początkiem wczesnego lata. Oba gatunki ulistniały się w pierwszym sezonie fenologicznym, faza jesiennego przebarwiania liści zaczynała się wczesną, a kończyła złotą jesienią (wyjątek *C. japonica* w 1995 roku, u którego zmiana zabarwienia nastąpiła pod koniec lata). Liście opadały również w czasie trwania tej pory. Tutaj odstępstwo wykazał *P. serrulata*, który w 1996 roku ze względu na szybsze rozpoczęcie późnej jesieni zakończył swoją wegetację w tym sezonie.

Zawsze na przedwiosniu rozpoczynało się ulistnianie u *Exochorda racemosa*. Przebarwienie i opadanie liści w 1995 roku nastąpiło później niż zwykle, tj. w złotej i późnej jesieni. W następnych latach jesiennie przebarwienie liści zaczynało się już wczesną jesienią. Pąki kwiatowe pojawiały się w końcu przedwiosnia, a kwitnienie rokrocznie przypadało na wiosnę. Pierwszego roku obiele wielkokwiatowa nie zawiązała owoców, w następnych latach nieliczne diaspory dojrzewały latem, a rozsiewały się złotą jesienią.

Pewną specyfikę w przebiegu faz rozwojowych wykazuje *Kerria japonica*. W latach 1995 i 1996 gatunek ten ulistniał się na przedwiosniu, natomiast w 1997 roku pąki liściowe rozpoczęły swoje rozchylanie jeszcze pod koniec zimy. Okres jesiennego przebarwienia liści był dość długi i zaczynał się z początkiem wczesnej jesieni. Opadanie liści kończyło się zazwyczaj u schyłku późnej jesieni, choć w 1996 roku część tych organów pozostała na krzewie do połowy zimy. W warunkach naszego Ogrodu gatunek ten nie zawiązuje owoców. W latach 1995 i 1997 wystąpiło u niego ponowne kwitnienie. Po raz pierwszy złotlin japoński ukazuje pąki kwiatowe na przedwiosniu. Jego kwitnienie jest dość długie i zróżnicowane, i tak w 1995 roku rozpoczęło się pod koniec pierwszej pory i trwało do końca wiosny, a w latach 1996 i 1997 ciągnęło się od początku pierwiosnia do połowy wczesnego lata. Drugie kwitnienie w 1995 roku przypadało na złotą jesień, a w 1997 roku miało miejsce u schyłku lata.

*Prinsepia uniflora* rokrocznie ulistniała się oraz ukazywała swe pąki kwiatowe na przedwiosniu, zakwitała na pierwiosniu, a faza ta kończyła się wiosną. Owoce dojrzewały latem, natomiast ich rozsiewanie w 1997 roku zakończyło się z początkiem wczesnej jesieni, a w poprzednie lata nieliczne diaspory pozostały do następnego roku. W efekcie zmniejszonej ilości opadów latem 1995 roku liście zaczęły się przebarwiać pod koniec fenologicznego lata, a w inne lata obserwacji wczesną jesienią. Zawsze faza ta była dość długa. Opadanie liści kończyło się z początkiem fenologicznej zimy, a w pierwszym sezonie obserwacji nawet na przełomie 1995/96 roku.

W tym samym czasie, co u poprzedniego gatunku, pękały pąki i rozchylały się blaszki liściowe u *Rhodotypos scandens*. Jesienne przebarwienie liści zaczynało się

**Zestawienie dat pojawów fenologicznych dla  
Date specification of the phenological stages**

Gatunek Species	Rok Year	Liście – Leaves							
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<i>Celastrus orbitulatus</i>	1995	13.04	27.04	04.09	02.10	12.10	02.11	05.10	17.11
Dławisz okrągłolistny	1996	22.04	02.05	16.09	26.09	07.10	28.10	10.10	21.11
	1997	20.03	05.05	29.09	06.10	23.10	27.10	13.10	22.12
<i>Euonymus alatus</i>	1995	02.03	03.04	—	—	—	—	04.09	14.09
Trzmielina oskrzydłona	1996	12.04	25.04	16.09	23.09	26.09	—	26.09	07.10
	1997	03.03	01.04	08.09	18.09	29.09	—	25.09	16.10
<i>Euonymus fortunei</i>	1995	27.02	23.03	04.09	—	—	—	30.10	—
Trzmielina pnąca	1996	19.04	25.04	26.09	14.10	—	—	17.10	—
	1997	06.03	17.04	16.10	—	—	—	23.10	—
<i>Cerasus japonica</i>	1995	27.02	10.04	07.09	21.09	02.10	12.10	25.09	26.10
Wiśnia japońska	1996	15.04	25.04	16.09	26.09	30.09	10.10	03.10	14.10
	1997	27.02	24.04	15.09	02.10	09.10	20.10	22.09	23.10
<i>Prunus serrulata</i>	1995	16.03	24.04	25.09	09.10	26.10	09.11	12.10	17.11
Wiśnia piłkowana	1996	12.04	25.04	26.09	10.10	24.10	31.10	14.10	18.11
	1997	10.03	05.05	06.10	16.10	23.10	30.10	09.10	06.11
<i>Exochorda racemosa</i>	1995	23.02	20.03	23.10	06.11	—	13.11	12.10	27.11
Obiela wielkokwiatowa	1996	12.04	25.04	16.09	30.09	21.10	31.10	07.10	13.12
	1997	24.02	27.03	29.09	20.10	—	20.11	06.10	04.12
<i>Kerria japonica</i>	1995	23.02	06.03	14.09	30.10	06.11	13.11	05.10	04.12
		drugie kwitnienie – second flowering							
Złotlin japoński	1996	09.04	22.04	09.09	14.10	31.10	18.11	03.10	15%
	1997	17.02	13.03	25.09	27.10	—	03.11	06.10	15.12
		drugie kwitnienie – second flowering							
<i>Prinsepia uniflora</i>	1995	23.02	09.03	04.09	05.10	06.11	20.11	12.10	20%
Prinsepia jednokwiatowa	1996	04.04	22.04	16.09	30.09	04.11	03.12	28.10	18.12
	1997	03.03	13.03	25.09	13.10	—	17.11	06.10	22.12
<i>Rhodotypos scandens</i>	1995	16.02	27.03	28.09	16.10	26.10	27.11	23.10	18.12
Różowiec biały	1996	15.04	25.04	16.09	03.10	14.10	28.10	10.10	13.12
	1997	27.02	10.04	15.09	02.10	16.10	13.11	13.10	24.11
<i>Rosa multiflora</i>	1995	16.02	03.03	02.10	30.10	—	06.11	02.11	11.12
Róża wielkokwiatowa	1996	12.04	22.04	16.09	07.10	—	18.11	30.09	10%
	1997	27.02	10.03	29.09	17.11	—	20.10	09.10	29.12
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	1995	02.02	09.02	04.09	25.09	05.10	—	21.09	12.10
Tawlina jarzębinolistna	1996	01.04	12.04	12.09	19.09	23.09	30.09	16.09	03.10
	1997	13.02	27.02	11.09	22.09	02.10	—	29.09	22.12

Tabela 3

poszczególnych gatunków w latach 1995-1997  
for investigated species in the years 1995-1997

Kwiaty – Flowers							Owoce – Fruits					
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15	16.	17.	18.	19.	20.	21.
04.05	01.06	05.06	08.06	12.06	08.06	16.06	10.08	14.09	09.10	23.10	30.10	04.12
06.05	27.05	03.06	06.06	10.06	06.06	20.06	18.07	12.09	23.09	24.10	07.11	50%
08.05	26.05	02.06	09.06	16.06	12.06	23.06	11.08	04.09	02.10	16.10	03.11	20%
03.04	04.05	08.05	11.05	22.05	15.05	29.05	—	—	—	—	—	—
25.04	13.05	16.05	23.05	30.05	20.05	06.06	29.07	12.08	05.09	12.09	19.09	28.10
05.05	12.05	15.05	19.05	30.05	22.05	05.06	24.07	14.08	28.08	11.09	02.10	22.12
08.05	07.09	14.09	21.09	09.10	25.09	16.10	—	—	—	—	—	—
02.05	02.09	09.09	23.09	30.09	16.09	10.10	—	—	—	—	—	—
15.05	25.08	04.09	18.09	22.09	11.09	02.10	—	—	—	—	—	—
23.03	04.05	08.05	15.05	18.05	11.05	22.05	—	—	—	—	—	—
25.04	16.05	20.05	27.05	03.06	23.05	10.06	—	—	—	—	—	—
07.04	12.05	15.05	19.05	02.06	22.05	09.06	—	—	—	—	—	—
09.03	27.04	01.05	04.05	15.05	11.05	18.05	—	—	—	—	—	—
22.04	02.05	06.05	13.05	20.05	16.05	23.05	—	—	—	—	—	—
02.05	05.05	08.05	12.05	19.05	15.05	22.05	—	—	—	—	—	—
06.04	01.05	04.05	11.05	22.05	15.05	29.05	—	—	—	—	—	—
25.04	13.05	16.05	23.05	30.05	27.05	06.06	08.07	01.08	19.09	03.10	28.10	07.11
01.04	08.05	12.05	15.05	26.05	19.05	30.05	24.07	25.08	04.09	09.10	23.10	13.11
02.03	13.04	27.04	04.05	22.05	08.05	01.06	—	—	—	—	—	—
02.10	12.10	19.10	23.10	02.11	30.10	06.11	—	—	—	—	—	—
09.04	06.05	13.05	20.05	30.05	23.05	27.06	—	—	—	—	—	—
10.03	02.05	08.05	15.05	02.06	26.05	19.06	—	—	—	—	—	—
28.07	11.08	25.08	28.08	08.09	04.09	15.09	—	—	—	—	—	—
09.03	27.04	01.05	04.05	08.05	04.05	11.05	06.07	13.07	20.07	24.07	31.07	10%
09.04	09.05	13.05	16.05	23.05	20.05	30.05	22.07	01.08	08.08	16.08	12.09	10%
06.03	05.05	08.05	12.05	19.05	15.05	22.05	14.07	24.07	11.08	21.08	01.09	18.09.
27.04	01.05	04.05	11.05	22.05	18.05	01.06	03.07	24.07	04.09	25.09	18.12	40%
02.05	13.05	16.05	23.05	30.05	27.05	06.06	11.07	01.08	09.09	21.10	28.11	70%
28.04	12.05	15.05	19.05	02.06	26.05	12.06	03.07	07.08	28.08	22.09	23.10	70%
04.05	01.06	05.06	08.06	19.06	19.06	29.06	28.08	14.09	21.09	23.10	04.12	70%
13.05	06.06	10.06	17.06	24.06	20.06	27.06	01.08	02.09	28.10	12.11	28.12	40%
12.05	09.06	16.06	19.06	27.06	23.06	03.07	04.08	11.09	02.10	13.10	06.11	30%
01.05	26.06	29.06	03.07	13.07	10.07	17.07	20.07	27.07	03.08	28.09	31.10	20%
06.05	13.06	24.06	01.07	18.07	15.07	29.07	22.07	01.08	16.08	16.09	30.09	10.10
08.05	05.06	16.06	23.06	10.07	17.07	31.07	11.08	21.08	01.09	15.09	06.10	16.10

wczesną a kończyło złotą jesienią. W 1997 roku w tej też porze opadły wszystkie liście, natomiast w poprzednich latach spadły one pod koniec roku, zimą. W dwóch pierwszych sezonach obserwacji pąki kwiatowe ukazały się na pierwośniu, a w 1997 roku miało to miejsce już na przedwiośniu. Faza kwitnienia przebiegała też dość zróżnicowanie, w 1995 roku przypadła na wiosnę, a w latach 1996 i 1997 wystąpiła na przełomie wiosny i wczesnego lata. Owoce rozpoczynały swoje dojrzewanie latem, a rozsiewanie nasion trwało aż do następnego sezonu wegetacyjnego.

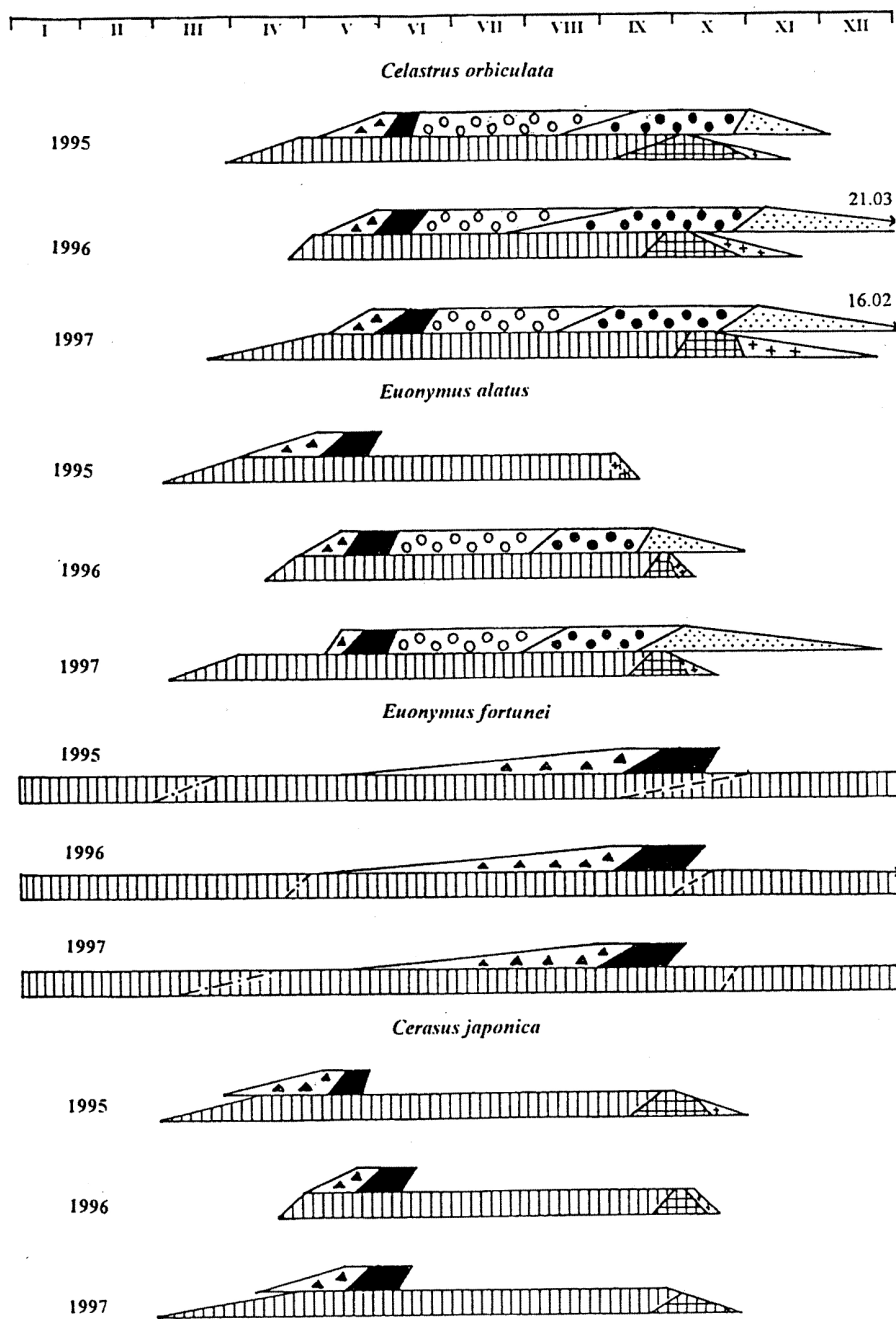
Listnienie u *Rosa multiflora* przypadało również na przedwiośniu, natomiast pąki kwiatowe pojawiały się rokrocznie na pierwośniu. Kwitnienie przypadało wiosną, a owoce zaczynały dojrzewać pod koniec lata. Koniec fazy generatywnej przeciągał się do następnego sezonu wegetacyjnego. Jesienne przebarwienie liści było fazą najbardziej zmienną. W 1995 roku przypadło na złotą jesień, a w latach 1996 i 1997 zaczynało się już na końcu wczesnej jesieni. W 1996 roku trwało najdłużej, bo aż do późnej jesieni, a w 1997 roku było bardzo krótkie i na skutek przymrozków liście szybko utraciły dekoracyjny charakter. Faza opadania tych organów w latach 1995 i 1997 skończyła się zimą, a w 1996 roku znikomy procent liści pozostał na krzewie do następnego sezonu.

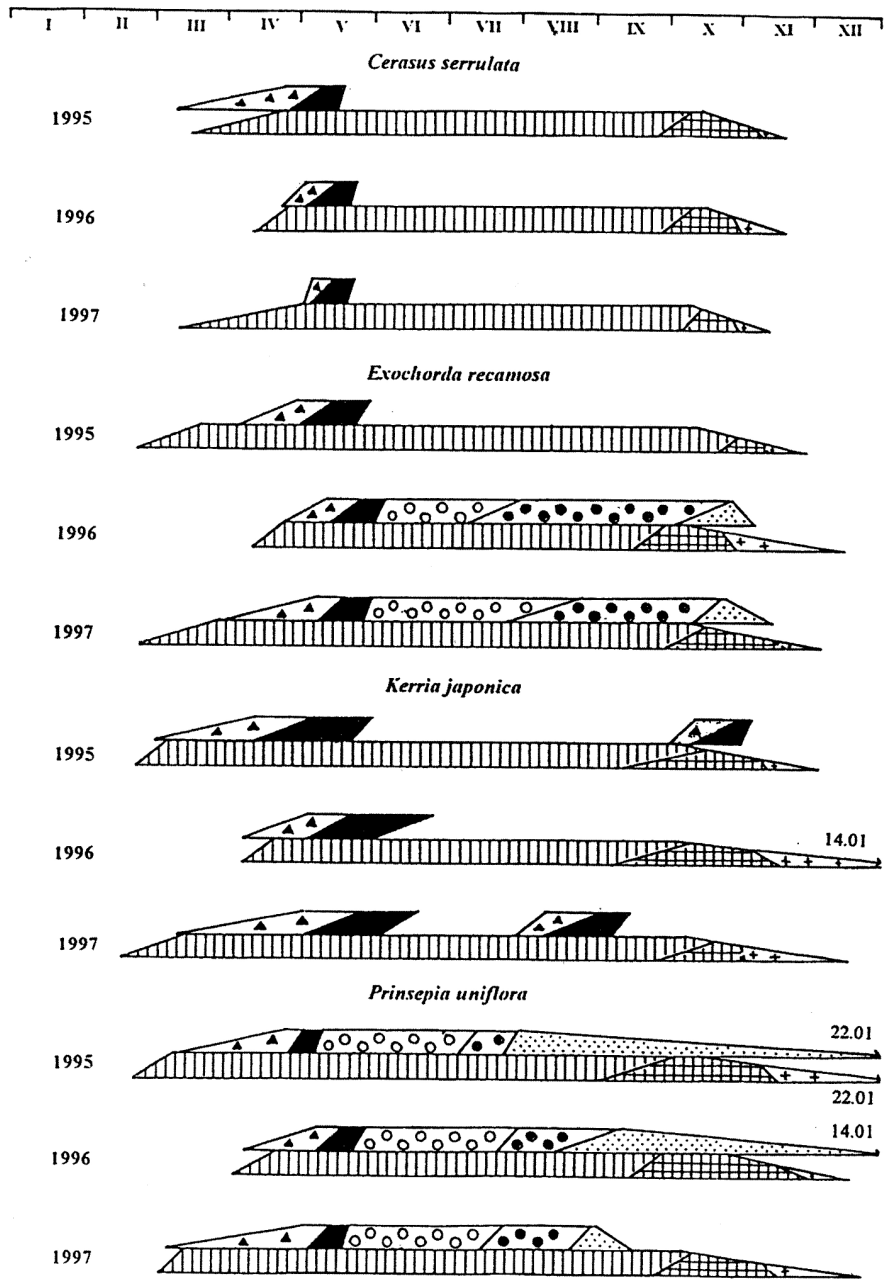
*Sorbaria sorbifolia* rozwijała swe pąki liściowe w pierwszych dniach przedwiośnia lub jeszcze pod koniec zimy, rozchylanie blaszek liściowych było związane z początkiem pierwszej fenologicznej pory roku. W rezultacie ponownego spadku temperatur liście często przemarzały. Jesienne przebarwienie tych organów zaczynało się na przełomie lata i wczesnej jesieni, a kończyło z początkiem złotej. Wtedy też w dwóch pierwszych latach obserwacji opadły liście, natomiast w 1997 roku faza ta zakończyła się zimą. Pąki kwiatowe pojawiały się na przełomie pierwośnia i wiosny, krzew kwitł między wczesnym latem a latem. Wtedy też zaczynały dojrzewać owoce. Nasiona w latach 1996 i 1997 rozsiewały się złotą jesienią, a w 1995 roku trwało to do końca sezonu wegetacyjnego.

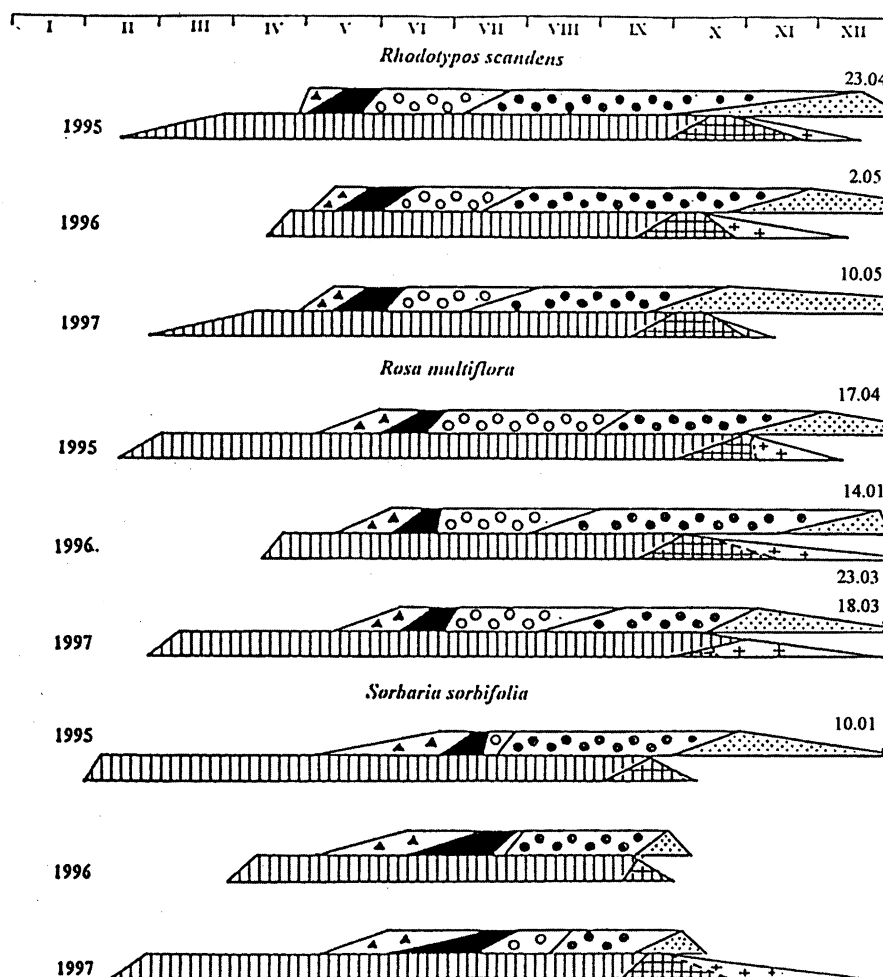
W latach obserwacji czynnikami klimatycznymi zakłócającymi przeciętny przebieg faz rozwojowych wybranych gatunków były stosunkowo niskie opady w miesiącach letnich w 1995 roku oraz długa i mroźna zima z małą ilością pokrywy śnieżnej na przełomie roku 1995/96. Grudzień 1996 roku i styczeń 1997 roku też charakteryzowały niskie minimalne temperatury, ok.  $-23^{\circ}\text{C}$ .

Klimat jaki panuje w Azji Wschodniej, naturalnym miejscu występowania większości przedstawionych w tej pracy gatunków, ma charakter bardziej oceaniczny w porównaniu z naszym klimatem umiarkowanym, jest on też nieco cieplejszy. Z tego powodu bardziej negatywny wpływ na rozwój obserwowanych osobników miała susza. Spowodowała ona wcześniejsze opadanie liści u *Euonymus alatus* oraz szybsze jesienne ich przebarwienie u *Celastrus orbiculatus*, *Cerasus japonica*, *Prinsepia uniflora* oraz *Euonymus fortunei*, który zrzucił w tym okresie część swych liści.

Wpływ niskich temperatur zaznaczył się przede wszystkim u *Euonymus fortunei*, kiedy to w zimie 1995/96 przemarzła część pąków liściowych i liści. U *Kerria japonica* i *Cerasus japonica* uszkodzeniom mrozowym uległa część pędów jedno-







Ryc. 5. Spektra fenologiczne wybranych gatunków drzew i krzewów za lata obserwacji  
 Fig 5. Phenological spectrums selected species of trees and shrubs in the years  
 1995-1997

rocznych i starszych. Czynniki te nie miały większego wpływu na zahamowanie procesu kwitnienia w nowym sezonie wegetacyjnym u wymienionych i innych gatunków roślin z azjatyckiej strefy klimatycznej.

Przy okazji obserwowano też obecność naturalnych odnowień w pobliżu badanych gatunków. Najwięcej odrostów jednorocznych i starszych znajdowało się

wokół *Cerasus japonica*. Jedno i dwuletnie okazy znajdowano przy *Kerria japonica*. Kilka pędów odrosłowych rosło też pod *Rhodotypos scandens*, próby uzyskania siewek z jego nasion nie przyniosły rezultatów. Dość sporo odrostów występowało również w pobliżu *Sorbaria sorbifolia*, a pojedyncze młode okazy znaleziono przy *Euonymus alatus*.

## Dyskusja

Najwięcej wzmianek w literaturze, dotyczących przebiegu faz fenologicznych i aklimatyzacji opisywanych gatunków drzew i krzewów, można znaleźć na temat *Rhodotypos scandens*. Pierwsze informacje o nim pochodzą z końca lat pięćdziesiątych i dotyczą jego małej mrozoodporności. Wtedy to **Zan** (1958, Ogród Botaniczny UJ, zima 1955/56) podaje, że w czasie mroźnej zimy różowiec biały przemarzył do nasady szyjki korzeniowej, ale w następnym sezonie wegetacyjnym odbiły nowe pędy i krzew normalnie zakwitł i owocował. **Bielawska i in.** (1958, Ogród Botaniczny UAM, zima 1955/56) potwierdzają jego zmarznięcie do powierzchni ziemi przy minimalnych temperaturach, bez okrywy śnieżnej, poniżej  $-26^{\circ}\text{C}$ . To samo spostrzeżenie podają **Bugała i Chylarecki** (1957/58, Arboretum Kórnickie, zima 1955/56), gdy w temperaturze  $-26,8^{\circ}\text{C}$ , bez okrywy śnieżnej, na skutek silnych wiatrów wschodnich, krzew przemarzył do powierzchni gruntu. Podobne informacje z innych mroźnych zim potwierdzają: **Bugała i Hłyniowa** (1965 – dane z zimy 1962/63 z temperaturą minimalną  $-27,1^{\circ}\text{C}$ , Arboretum Kórnickie), **Dmochowska** (1963, Ogród Botaniczny UW, zima 1962/63) – silne uszkodzenia spowodowała temperatura  $-26^{\circ}\text{C}$ , **Michalski** (1964, Ogród Botaniczny IHAR w Bydgoszczy, zima 1962/63), gdy przemarznięcie pędów nadziemnych nastąpiło przy  $-27^{\circ}\text{C}$ , **Baran i Stuchlik** (1992, Ogród Botaniczny UJ, zima 1986/87) – uszkodzenia wystąpiły przy  $-26,1^{\circ}\text{C}$ , lecz z łagodzącym wpływem warstwy śniegu, szkodę wyrządziły też marcowe spadki temperatury do poniżej  $-15^{\circ}\text{C}$ , i **Łukasiewicz** (1994 b, Ogród Botaniczny UAM, zima 1986/87), kiedy temperatura spadła do  $-28,5^{\circ}\text{C}$ . **Łukasiewicz** (1987, zima 1984/85) podaje, że zmarzły dwuletnie i starsze pędy na skutek temperatur poniżej  $-28^{\circ}\text{C}$ , ale z łagodzącym wpływem dość obfitej okrywy śnieżnej, która w znacznym stopniu uchroniła rośliny przed silnymi mrozami. Następne informacje o *Rhodotypos scandens*, dotyczące zimy 1985/86, podaje **Krzemińska-Freda** (1988, Ogród Botaniczny w Łodzi). Podczas mrozów dochodzących do przeszło  $-27^{\circ}\text{C}$  uległy przemarznięciu pędy jedno-, dwuletnie i starsze.

**Baran i Stuchlik-Szczepańska** (1988 a, Ogród Botaniczny UJ) w czasie zimy 1984/85 – kiedy temperatura spadła poniżej  $-23^{\circ}\text{C}$ , gleba była pokryta stosunkowo cienką warstwą śniegu, ale utrzymywała się prawie bezwietrzna pogoda – nie zanotowały uszkodzeń mrozowych u różowca białego.

**Łukasiewicz** (1966, zima 1965) opisuje przypadek, gdy fenologiczna zima nadeszła bardzo wcześnie, tj. w połowie listopada. Wtedy przemarzły wszystkie,



zielone jeszcze, liście u *Rhodotypos scandens* i w takim stanie utrzymywały się na pędach przez wiele tygodni. Fakt ten może wskazywać na nie przystosowanie się tego gatunku do naszej strefy klimatycznej, gdyż nie zawsze może on zakończyć pełny cykl wegetacyjny i ulega częstym przemarznięciom w czasie ostrych zim.

Ten sam autor (1989) zamieszcza również dane dotyczące odporności na suszę różowca białego i zalicza go jako średnio odporny na niedostatek wilgotności. W czasie badań autora (lata 1982 i 1983) w Poznaniu wystąpił niespotykany dotąd spadek ilości opadów (odpowiednio 275 mm i 355,5 mm przy średniej wieloletniej 502 mm). Rozkład opadów w poszczególnych miesiącach wegetacji był również niższy od miesięcznych średnich wieloletnich, np. lipiec 1983 – 10,8 mm przy średniej 76 mm. Takie warunki spowodowały o wiele wcześniejsze wędnięcie, zasychanie i opadanie liści, które rozpoczęło się już w początkach sierpnia. Wpływ tej suszy był bardziej katastrofalny niż oddziaływanie mroźnych zim, gdyż wyginęło w tym czasie o wiele więcej taksonów drzew i krzewów.

Dalsze informacje o *Rhodotypos scandens* dotyczą jego powtórnego kwitnienia w czasie długiej, cieplej i wilgotnej jesieni (Górska 1958, Ogród Botaniczny UAM, jesień 1957). Krzew ten ponownie zawiązał pąki i zakwitł, na co znamienne wpływ miały duże opady od lipca do września (odpowiednio 173 mm, 77 mm i 91 mm) oraz temperatura (maksymalna we wrześniu 28,2°C, w październiku 20,6°C).

Bielawska i in. (1964, Ogród Botaniczny UAM), w czasie swych pięcioletnich obserwacji ponad 100 gatunków roślin, zajęły się również i *Rhodotypos scandens*. Ulistniał się on w końcu przedwiośnia, zaczynał kwitnąć pod koniec pierwiosnia, owoce dojrzewały późnym latem. Był on gatunkiem wrażliwym na mróz, często przemarzał do powierzchni gruntu.

Drugim gatunkiem, o którym można znaleźć sporo wzmianek w literaturze jest *Kerria japonica*. Bielawska i in. (1958) podają informację, kiedy to krzew zimą 1955/56 przemarzał do powierzchni ziemi. Bugała i Chylarecki (1957/58), Dmochowska (1963), Michalski (1964), Bugała i Hłyniowa (1965) oraz Łukasiewicz (1994 b) na podstawie własnych obserwacji wyciągnęli podobne wnioski. Petrowicz (1970, Ogród Botaniczny UMCS) pisze, że pomimo okrycia złotlina japońskiego słomą zimą 1968/69, pędy przemarzły w 50%, co było spowodowane małą grubością pokrywy śnieżnej i jej zlodowaceniem oraz suszą wiosenną, która nastąpiła po dość mroźnej zimie. Baran i Stuchlik (1992) informują o przemroźeniu prawie wszystkich pędów. Na skutek mrozów w zimie 1984/85 (Łukasiewicz 1987) *Kerria japonica* przemarzała do powierzchni ziemi, ale tylko na skłonie terenu o wystawie północnej, następnego lata odtworzyła obficie pędy. Z tego samego okresu Baran i Stuchlik-Szczepańska (1988 a) informują o przemarznięciu jedno-, dwuletnich i starszych pędów do 1/3 długości na wszystkich osobnikach. Następnej, łagodniejszej już zimy – gdy temperatura spadła do –22°C i było dość dużo śniegu, ale stosunkowo bardzo mroźny był jeszcze marzec (–16°C) – te same autorki (Baran i Stuchlik-Szczepańska 1988 b, zima 1985/86) odnotowały podobne uszkodzenia mrozowe. Analogiczne uszkodzenia pędów podała na podstawie swoich obserwacji Krzezińska-Freda (1988).

Badania odporności na suszę u złotlina japońskiego, prowadzone przez **Łukasiewicza** (1989) wskazują, iż jest to roślina średnio odporna. W opisanych przez tego autora warunkach pogodowych, gatunek ten wcześniej przebarwił się i stracił liście. Zjawisko to wystąpiło najpierw na pędach generatywnych. Obserwacje fenologicznych faz rozwoju u *Kerria japonica* prowadzili **Chylarecki** i **Straus** (1968, Arboretum Kórnickie). W trakcie dziesięcioletnich badań gatunek ten nigdy nie zawiązał owoców.

Inny krzew często cytowany w piśmiennictwie ze względu na jego dość niską mrozoodporność to *Euonymus fortunei*. Informację o tym, że w czasie ostrych zim gatunek ten przemarzał aż do szyjki korzeniowej, nawet pomimo okrycia, a w następnym sezonie wegetacyjnym wytwarzał z niej nowe pędy podaje **Dmochowska** (1963). Obserwacje **Łukasiewicza** (1987, 1994 b) i **Długoszewskiej** (1988, Ogród Botaniczny w Bydgoszczy, zima 1984/85), kiedy w lutym notowano temperatury poniżej  $-25^{\circ}\text{C}$ , potwierdzają ten pogląd. **Bugała** i **Hłyniowa** (1965) podają nawet informację o wymarciu niektórych okazów. **Bugała** i **Chylarecki** (1957/58) w czasie swoich badań zaobserwowali utratę wszystkich liści i dużej liczby pędów. **Michalski** (1964) podaje, że w czasie mroźnej zimy zmarzły tylko wszystkie (zimozielone) liście. Podobne spostrzeżenia potwierdzają **Baran** i **Stuchlik-Szczepańska** (1988 a), dodając jeszcze wzmiankę o uszkodzeniu jednorocznych i części starszych pędów. To samo zaobserwowały autorki (1988 b) w czasie zimy 1985/86, precyzując, iż przemarzło 80% liści i 10% wierzchołków jednorocznych pędów. We wzmiance z 1992 roku **Baran** i **Stuchlik** szacują uszkodzenia na ponad połowę przemrożonych liści.

Jak podaje **Łukasiewicz** (1989) *Euonymus fortunei* jest gatunkiem średnio, bądź mało odpornym na suszę.

**Bielawska** i **in.** (1958) podają informacje o *Sorbaria sorbifolia*: w zimie 1955/56 przemarzły wszystkie jej pędy, aż do powierzchni ziemi. Obserwacje z tej samej zimy prowadzone przez **Bugałę** i **Chylareckiego** (1957/58) wykazały jedynie przemarznięcie pąków liściowych. **Bugała** i **Hłyniowa** (1965) zaobserwowali przemrożenie pędów jednorocznych. **Łukasiewicz** (1987, 1994 b) podaje, że w warunkach pogodowych zamieszczonych w jego artykułach, przemarzły jedynie wierzchołki pędów jednorocznych. **Baran** i **Stuchlik-Szczepańska** (1988 a) mówią o zmarznięciu pędów jednorocznych i o słabym kwitnieniu roku następnego. W innych latach swych obserwacji (1988 b, 1992) autorki zauważyły, że niskie temperatury spowodowały uszkodzenia jedno-, dwuletnich i starszych pędów. Podobnie jak gatunek poprzedni tawlina jarzębinolistna jest średnio lub słabo odporna na suszę (**Łukasiewicz** 1989).

*Sorbaria sorbifolia* była obserwowana pod względem stałości fenologicznej przez **Bielawską** i **in.** (1964). Krzew ulistniał się na początku przedwiośnia lub wcześniej. Wtedy przez przymrozki wiosenne mogły być uszkodzane pierwsze liście. Kwitnie na przełomie wczesnego lata i lata. Tawlina jarzębinolistna była również obiektem obserwacji 10-cioletnich badań, prowadzonych przez **Chylareckiego** i **Strausa** (1968).

Gatunkiem mało odpornym na mrozy jest również *Rosa multiflora*. Jak podaje **Bielawska i in.** (1958), w czasie opisywanej przez nich zimy 1955/56 krzew ten całkowicie wymarł. **Bugała i Hłyniowa** (1965) oraz **Łukasiewicz** (1994 b) donoszą o przemarznięciu wszystkich pędów do powierzchni ziemi. Zimą 1984/85 szczególnie narażone były osobniki rosnące w obniżeniach terenu, które przemarzły do powierzchni gruntu (**Łukasiewicz** 1987). Odporność na suszę u róży wielokwiatowej (**Łukasiewicz** 1989) jest średnia.

**Baran i Stuchlik-Szczepańska** (1988 a) podają informację o całkowitym wymarzeniu *Exochorda racemosa* (jako jednego z czterech krzewów w całym Ogrodzie Botanicznym UJ), natomiast inne okazy tego gatunku nie odniosły żadnych uszkodzeń mrozowych. **Łukasiewicz** (1994 b) mówi o przemrożeniu u niektórych osobników pędów jednorocznych lub starszych. Mogło to być spowodowane nie tylko opisaną mroźną zimą 1986/87, ale i rozhartowaniem roślin w lutym i ponownymi mrozami w marcu. **Bugała i Hłyniowa** (1965) podają informację o przemarznięciu pędów jednorocznych. Wcześniejsze obserwacje **Bugały i Chylareckiego** (1957/58) nie wykazały szkód mrozowych, ale połączyły wpływ niskich temperatur ze słabym kwitnieniem w następnym sezonie wegetacyjnym. Brak wpływu niskich temperatur na ten gatunek potwierdzają też: **Łukasiewicz** (1987) i **Długoszewska** (1988). Krzew ten charakteryzuje się średnią odpornością na małe ilości opadów (**Łukasiewicz** 1989).

**Bielawska i in.** (1964), badając powstawanie fenologiczne, scharakteryzowały obieję wielokwiatową jako gatunek fenologicznie stały, ulistniający się na przedwiosniu, kwitnący na granicy pierwiosnia i wiosny, który przebarwia się dość efektywnie, ale na krótki okres. Mroźne zimy mogą spowodować przemarznięcie pąków liściowych i kwiatowych.

**Bugała i Chylarecki** (1957/58) zaobserwowali przemarznięcie wszystkich jednorocznych i niektórych starszych pędów u *Prinsepia uniflora*. **Bugała i Hłyniowa** (1965) opisują przypadek zmarznięcia pędów do powierzchni ziemi. **Łukasiewicz** (1994 b) podaje informację o wymarzeniu 60% pędów do powierzchni gruntu oraz wspomina o zmianach mrozowych na pozostałych jednorocznych i starszych fragmentach.

*Prinsepia* jednokwiatowa jest również taksonem średnio odpornym na suszę (**Łukasiewicz** 1989). W badanym przypadku liście, które rosły na krzewie od strony południowej zwiędły i zaschły, a od strony północnej znacznie dłużej utrzymały zielone zabarwienie.

*Prunus serrulata* w pracy **Bugały i Chylareckiego** (1957/58) jest przedstawiony jako gatunek o zróżnicowanej mrozooporności: niektóre okazy przemarzły całkowicie, inne straciły pędy 2-3-letnie lub tylko pąki kwiatowe na najmłodszych gałązkach. **Baran i Stuchlik** (1992) podają informację o przemarznięciu około 50% pędów jednorocznych i starszych oraz wszystkich pąków kwiatowych. **Łukasiewicz** (1987) oraz **Długoszewska** (1988), a także **Baran i Stuchlik-Szczepańska** (1988 a) uznają go za odpornego na mrozy. **Łukasiewicz** (1989) klasyfikuje wiśnię piłkowaną jako gatunek słabo odporny na suszę.

Informację o przemarznięciu jednorocznych i częściowo starszych pędów u *Celastrus orbiculatus* podają **Bugała i Chylarecki** (1957/58) oraz **Bugała i Hłyniowa** (1965). Zimą 1986/87 (**Łukasiewicz** 1994 b) zaobserwował przemrożenia w różnej skali: od wierzchołków pędów począwszy aż po całkowite ich zamarcie przy powierzchni ziemi. Jak podaje **Łukasiewicz** (1989), dławisza okrągłolistnego cechuje duża wytrzymałość na długotrwałą suszę.

*Euonymus alatus* jest uznawany przez **Łukasiewicza** (1987) za gatunek odporny na niskie temperatury, dobrze zaaklimatyzowany w naszej strefie klimatycznej. Opinię tę potwierdzają **Bugała i Chylarecki** (1957/58) oraz **Bugała i Hłyniowa** (1965). Trzmielina oskrzydłona jest słabo odporna na suszę (**Łukasiewicz** 1989). Dziesięcioletnie obserwacje fenologiczne tego gatunku przedstawili **Chylarecki i Straus** (1968).

Średnią odpornością na suszę charakteryzuje się *Cerasus japonica* (**Łukasiewicz** 1989). **Bugała i Hłyniowa** (1965) określają ten krzew jako odporny na mrozy. **Łukasiewicz** (1994 b) informuje o przemarznięciu wierzchołków, pędów jednorocznych lub starszych. Ten sam autor (1994 a) podaje wzmiankę o pojedynczych odnowieniach wiśni japońskiej przy krzewie macierzystym.

**Łukasiewicz** (1974) przedstawił dobór drzew i krzewów odpowiednio przystosowanych do warunków miejskich Poznania. Na liście tej znalazły się *Euonymus fortunei*, *E. alatus*, *Exochorda racemosa*, *Sorbaria sorbifolia* i *Rosa multiflora* jako krzewy proponowane do nasadzenia na glebach częściowo naturalnych, w luźnej zabudowie, na pograniczach parków lub skrajach ogrodów. Ostatni gatunek jest proponowany nawet dla Polski wschodniej jako tworzący nie formowane żywopłoty na placach i zieleńcach miast (**Bugała i in.** 1984).

## Podsumowanie wyników i wnioski

Podsumowując trzyletnie obserwacje fenologiczne wybranych drzew i krzewów w Ogrodzie Dendrologicznym AR w Poznaniu zaobserwowano:

1. Najdłużej trwającą fazą kwitnienia charakteryzowały się *Euonymus fortunei*, *Rhodotypos scandens*, *Sorbaria sorbifolia* i *Kerria japonica*. U tego ostatniego gatunku kwiaty zakwitły często dwa razy w roku.

2. U *Euonymus fortunei* corocznie wiosną ukazywały się pąki kwiatowe, natomiast faza kwitnienia przypadała dopiero na koniec lata i wczesną jesień. Być może to opóźnienie jest związane z zapotrzebowaniem rośliny na światło i jako gatunek dnia krótkiego zakwita dopiero we wrześniu.

3. *Euonymus fortunei*, *Cerasus japonica*, *Prunus serrulata* i *Kerria japonica* rokrocznie nie zawiązywały owoców. U *Euonymus alatus* i *Exochorda racemosa* wystąpił ich brak tylko w 1995 roku.

4. Rozsiewanie nasion u większości obserwowanych gatunków zazwyczaj przeciągało się do początku nowego roku kalendarzowego.

5. Największą dekoracyjnością spośród badanych gatunków charakteryzowały się: *Cerasus japonica*, *Prunus serrulata*, *Ecochorda racemosa*, *Kerria japonica*, *Prinsepia uniflora* i *Rhodotypos scandens*. Wymienione gatunki zasłużyły na to miano, nie tylko dzięki interesującemu pokrojowi, ale nade wszystko przez efektowne kwitnienie i owocowanie, jeśli ta faza wystąpiła.

Na podstawie prowadzonych obserwacji fenologicznych badanych gatunków, czynników pogodowych oraz gatunków wskaźnikowych dla fenologicznych pór roku można przedstawić następujące wnioski:

1. Badane gatunki, należące do rodzin *Celastraceae* i *Rosaceae*, są znacznie zsynchronizowane z naszymi fenologicznymi porami roku. Najbardziej uwidacznia to faza listnienia, która rokrocznie przypadała na przedwiośnie. Okres kwitnienia u większości gatunków trwał od wiosny do początku wczesnego lata.

2. Szybkie nadejście przedwiośnia i rozpoczęcie wegetacji spowodowane dość wysokimi temperaturami w pierwszym kwartale 1995 i 1997 roku przyspieszyło fazę listnienia, nie wpłynęło jednak na szybsze zakwitanie i owocowanie u obserwowanych okazów.

3. Przymrozki wiosenne, które występowały w latach obserwacji, w czasie trwania fazy pąków kwiatowych, nie zahamowały rozwoju kwiatów.

4. Niedostatek wody w lecie 1995 roku spowodował szybsze niż zazwyczaj opadanie liści u *Euonymus alatus*. Prędzej wystąpiło także jesienne ich przebarwienie u *Celastrus orbiculatus*, *Euonymus fortunei*, *Cerasus japonica* czy *Prinsepia uniflora*.

5. Obecność efektownych przebarwień liści u *Prunus serrulata*, *Prinsepia uniflora* czy *Rhodotypos scandens* wpływa korzystnie na zwiększenie ich walorów dekoracyjnych, przez co mogą być polecane dla terenów zieleni, np. jako solitery lub niewielkie grupy na trawnikach.

6. Gatunkami najbardziej wrażliwymi na niskie temperatury są *Euonymus fortunei*, *Kerria japonica* i *Cerasus japonica*. Długa i pozbawiona prawie okrywy śnieżnej zima na przełomie 1995/96 roku nie wywołała większych uszkodzeń mrozowych u pozostałych badanych roślin, wykazujących się dużą mrozoodpornością.

7. Aklimatyzację danego gatunku w nowym siedlisku może potwierdzać również zdolność tworzenia naturalnych odnowień, które w przypadku omawianych taksonów wystąpiły u: *Cerasus japonica*, *Rhodotypos scandens*, *Kerria japonica*, *Euonymus alatus* i *Sorbaria sorbifolia*.

## Literatura

- Baran B., Stuchlik-Szczepańska M.** (1988 a): Uszkodzenia mrozowe wśród drzew i krzewów powstałe w Ogrodzie Botanicznym UJ, w czasie zimy 1984/85. *Wiad. Bot.* 32, 2: 17-42.
- Baran B., Stuchlik-Szczepańska M.** (1988 b): Wpływ zimy 1985/86 na wegetację roślin drzewiastych w Ogrodzie Botanicznym UJ. *Wiad. Bot.* 32, 4: 85-92.
- Baran B., Stuchlik M.** (1992): Obserwacje mrozowe drzew i krzewów po zimie 1986/87 w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. *Biul. Ogród. Bot.* 1: 59-66.

- Bielawska A., Bodniak H., Górski M., Wolska K.** (1958): Uszkodzenia mrozowe powstałe w zimie 1955/56 w Ogrodzie Botanicznym w Poznaniu. *Wiad. Bot.* 2, 2: 75-77.
- Bielawska A., Czubińska M., Górski M., Wolska K.** (1964): Obserwacje fenologiczne nad drzewami i krzewami aklimatyzowanymi w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. *Pr. Kom. Biol. PTPN* 28, 3.
- Bugała W., Chylarecki H.** (1957/58): Szkody mrozowe wśród drzew i krzewów Arboretum Kórnickiego wyrządzone w czasie zimy 1955/56 r. *Arbor. Kórnickie* 10: 67-106.
- Bugała W., Chylarecki H., Bojarczuk T.** (1984): Dobór drzew i krzewów do obsadzania ulic i placów w miastach z uwzględnieniem kryteriów rejonizacji. *Arbor. Kórnickie* 29: 35-62.
- Bugała W., Hłyniowa M.** (1965): Szkody mrozowe u drzew i krzewów w Arboretum Kórnickim spowodowane przez surową zimę roku 1962/63. *Arbor. Kórnickie* 3: 111-178.
- Chylarecki H., Straus H.** (1968): Wyniki dziesięcioletnich obserwacji fenologicznych nad drzewami i krzewami w Arboretum Kórnickim. *Arbor. Kórnickie* 13: 37-120.
- Czekalski M., Wyrzykiewicz-Raszewska M.** (1985): Naturalne obsiewanie się drzew i krzewów w Ogrodzie Dendrologicznym Akademii Rolniczej w Poznaniu. *Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN* 60: 33-40.
- Danielewicz W., Dolatowski J.** (1995): Drzewa i krzewy nagozależkowe w Ogrodzie Dendrologicznym Akademii Rolniczej w Poznaniu. *Rocz. Dendrol.* 43: 109-125.
- Długoszewska E.** (1988): Obserwacje mrozowe drzew i krzewów po zimie 1984/85 roku w Ogrodzie Botanicznym Leśnego Parku Kultury i Wypoczynku w Bydgoszczy. *Wiad. Bot.* 32, 2: 5-16.
- Dmochowska W.** (1963): Uszkodzenia mrozowe powstałe w okresie zimy 1962/63 w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego. *Wiad. Bot.* 7, 3-4: 243-246.
- Górski M.** (1958): Powtórne kwitnienie roślin jesienią 1957 roku w Ogrodzie Botanicznym UAM. *Wiad. Bot.* 2, 3: 174-177.
- Kluza M.** (1991): Porównanie rytmiki sezonowej wybranych gatunków drzew i krzewów na terenie Ogródu Botanicznego UAM w Poznaniu. *Maszyn. pr. mag. Ogród. Bot. UAM, Poznań.*
- Krotoska T.** (1958): Pory roku w życiu roślin. PTPN, Poznań.
- Krzemińska-Freda J.** (1988): Uszkodzenia mrozowe wśród drzew i krzewów powstałe w okresie zimy 1984/1985 w Ogrodzie Botanicznym w Łodzi. *Wiad. Bot.* 32, 2: 97-102.
- Łukasiewicz A.** (1966): Uwagi o przedwczesnej zimie r. 1965 i przebiegu końcowych faz rozwoju u niektórych gatunków roślin na terenie Ogródu Botanicznego UAM. *Wiad. Bot.* 10, 2: 123-126.
- Łukasiewicz A.** (1967): Uwagi o gatunkach wskaźnikowych dla wyznaczania fenologicznych pór roku. *Wiad. Bot.* 11, 2: 129-135.
- Łukasiewicz A.** (1974): Dobór drzew, krzewów i bylin dla warunków m. Poznania (cz. II – krzewy). *Wiad. Bot.* 18, 3: 201-215.
- Łukasiewicz A.** (1984): Potrzeba ujednoczenia metody fenologicznej w polskich ogrodach botanicznych i arboretach. *Wiad. Bot.* 28, 2: 153-158.
- Łukasiewicz A.** (1987): Wpływ surowej zimy 1984/1985 na drzewa i krzewy w Ogrodzie Botanicznym w Poznaniu. *Wiad. Bot.* 31, 4: 5-36.

- Łukasiewicz A.** (1989): Wpływ katastrofalnej suszy w latach 1982 i 1983 na drzewa i krzewy w Ogrodzie Botanicznym UAM i na terenie miasta Poznania. Cz. I i II. *Wiad. Bot.* 33, 2: 21-52.
- Łukasiewicz A.** (1994 a): Odnawianie się samosiewu obcych gatunków drzew i krzewów w Ogrodzie Botanicznym UAM w Poznaniu, w roku 1984. *Biul. Ogród. Bot.* 3: 59-61.
- Łukasiewicz A.** (1994 b): Wpływ surowej zimy 1986/87 na drzewa i krzewy w Ogrodzie Botanicznym UAM w Poznaniu. *Biul. Ogród. Bot.* 3: 69-93.
- Łukasiewicz A., Górska-Zajączkowska M.** (1983): Fenologiczne pory roku w Poznaniu w latach 1968-1979. *Wiad. Bot.* 27, 1: 67-75.
- Maciejewska I.** (1993): Ogród Dendrologiczny Akademii Rolniczej w Poznaniu im. Konstantego Steckiego. *Biul. Ogród. Bot.* 2: 81-85.
- Michalski A.** (1964): Obserwacje nad uszkodzeniami mrozowymi u roślin drzewiastych po zimie 1962/63 r. *Wiad. Bot.* 8, 1: 98-101.
- Mies. *Przeł. Agrometeorol.* 1-12 (1995). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Mies. *Przeł. Agrometeorol.* 1-12 (1996). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Mies. *Przeł. Agrometeorol.* 1-12 (1997). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Petrowicz M.** (1970): Ujemny wpływ zimy 1968/69 na vegetację niektórych gatunków bylin, krzewów i drzew. *Wiad. Bot.* 14, 2: 170-173.
- Seneta W., Dolatowski J.** (1997): *Dendrologia*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Sienkiewicz A.** (1997): Ekspertyza gleboznawcza Ogródu Dendrologicznego. *Maszyn. Ogród. Dendrol.* AR, Poznań.
- Sokołowska J.** (1965): Drzewiaste rośliny przewodnie fenologicznych pór roku w Polsce. *Rocz. Pol. Tow. Dendrol.* 19: 75-86.
- Stecki K.** (1928): Założenie i obecny stan Uniwersyteckiego Ogródu Dendrologicznego na Sołacz w Poznaniu. *Rocz. Pol. Tow. Dendrol.* 2: 172-197.
- Zan S.** (1958): Wpływ ostrej zimy na vegetację niektórych drzew i krzewów aklimatyzowanych w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. *Wiad. Bot.* 2, 2: 73-75.
- Zatorski J.** (1998): Niepublikowany rejestr gatunków roślin Ogródu Dendrologicznego.

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS  
OF SOME CULTIVATED TREE AND SHRUB SPECIES  
OF *CELASTRACEAE* AND *ROSACEAE* FAMILIES  
IN THE DENDROLOGICAL GARDEN  
OF POZNAŃ AGRICULTURAL UNIVERSITY

S u m m a r y

Systematic, phenological observations of over 130 selected species of trees and shrubs have been carried out in the Dendrological Garden since 1995. Presented work has in view a confrontation of phases of development and of acclimatisation degree of some species belonging to *Celastraceae* and *Rosaceae* families, originating from Eastern Asia.

Estimation of their adapting to our climate is executed by analysing climatic factors, such as precipitation and average monthly temperatures and showing constancy of their attachment to phenological seasons determined on basis of indicator plants.

Examined trees and shrubs are considerably synchronized with our phenological seasons. Especially this phenomenon is emphasized by the phase of foliation, which every year happens on the early spring. Blooming stage for the most species lasted from the spring to the beginning of early summer. Forcing of vegetation in the years 1995 and 1997, caused by relatively high temperature and quick arrival of early spring did not influence, however, earlier blossoming or fructification of observed species. Spring ground frosts, occurring in the years of observation, during the phase of flower buds, did not stop development of flowers. Just this phase enlarges decorative value of individual plants and within the representatives of *Rosaceae* family the most effective blooming was observed for *Cerasus japonica*, *Prunus serrulata*, *Exochorda racemosa*, *Prinsepia uniflora*, *Rhodothypos scandens* and *Kerria japonica*. Recurrent florescence in the event of the last species is a certain sensation. *Euonymus fortunei*, *Kerria japonica* and *Cerasus japonica* passed incomplete life-cycle and did not fruit every year.

Frosty, long and almost green winter at the turn of the 1995 and 1996 did not cause major frost damages. Most of the examined plants showed significant frost resistance, with the exception of *Euonymus fortunei*, *Kerria japonica* and *Cerasus japonica*. Shortage of water during the summer of 1995 caused quicker than usually fall of leaves of *Euonymus alatus* and their earlier autumnal overcolouring of *Celastrus orbiculatus*, *Cerasus japonica* and *Prinsepia uniflora*.

Some of the described trees and shrubs, as *Cerasus japonica*, *Rhodothypos scandens*, *Kerria japonica*, *Euonymus alatus* and *Sorbaria sorbifolia* are creating natural renewal.