

Владан Иветић
Александар Туцовић

UDK: 630*164.581.47:582.772.2
Оригинални научни рад

ПОЈАВА ВИШЕКРИЛАТИХ ПЛОДОВА НА ГАЈЕНИМ СТАБЛИМА ГОРСКОГ ЈАВОРА (*ACER PSEUDOPLATANUS* L.)

Извод: Описана је појава поликарпних плодова на шест од 100 стабала горског јавора, тј. са 3, 4 и 8 плодова на једној плодној дршци (карпофору). Осмокарпни плодови до сада нису уочени на подручју Србије и Црне Горе, а и шире. Износи се претпоставка о узроку појаве поликарпних плодова.

Кључне речи: *Acer pseudoplatanus*, фасцијација, schizocarpium, mericarpium, карпофор, рекомбинација гена

OCCURRENCE OF POLY-WINGED FRUITS ON CULTIVATED SYCAMORE MAPLES (*Acer pseudoplatanus* L.)

Abstract: The occurrence of polycarpous fruits on six out of 100 sycamore maples, i.e. with 3, 4 and 8 fruits on one carpophore is described. Eight-carpous fruits have not been recorded to date in the region of the Serbia and Montenegro, and wider. The cause of the development of polycarpous fruits has been hypothesised.

Key words: *Acer pseudoplatanus*, fasciation, schizocarp, mericarp, carpophore, gene recombination

1. УВОД

Дрвеће карактерише огромна разноврсност својстава унутар и између популација, необична сложеност грађе, функција стабала и очигледна адаптација на веома сложене услове спољашње средине (Туцовић, 1992, 1995, итд.). Променљивост је карактеристика свих врста дрвећа, она се испољава у потомствима већег броја родитељских биљака, као и у потомствима једног родитељског пара, стварајући материјал за природно и планско одабирање (Исајев, 1986, итд., Шијачић-

дипл. инж. Владан Иветић, асистент приправник, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

др Александар Туцовић, редовни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

Николић, 2001, итд.). У зависности од фактора који условљавају појаву варијабилности, можемо је поделити на две основне групе: (1) промене својстава условљене првенствено факторима спољашње средине, тј. модификације, и (2) промене условљене генетичким престојевањима, тзв. генотипске варијације (Туцовић, 1990). Свака од ових група захтева различите методе истраживања, што обезбеђује информације различитих карактера. У овом раду размотрићемо пример ретке варијабилности поликарпних плодова уочен на гајеним стаблима горског јавора (*Acer pseudoplatanus* L.), који до данас није у нас био предмет посебних анализа.

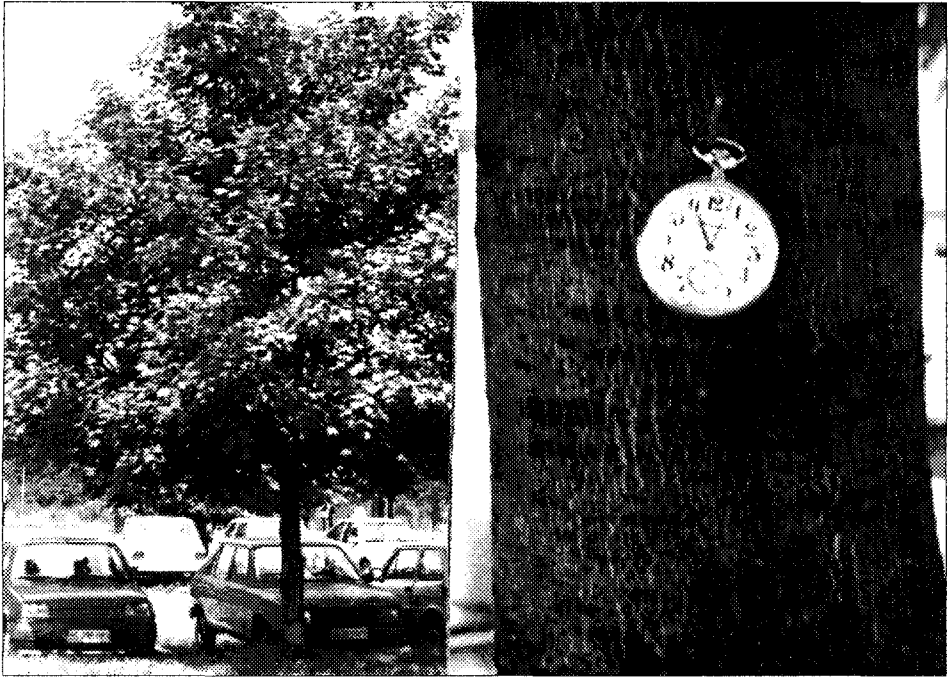
2. ОБЈЕКАТ И МЕТОД РАДА

За објекат истраживања одабрано је 100 гајених стабала горског јавора (*Acer pseudoplatanus* L.), која се, захваљујући високој декоративности, релативно брзом расту и моћним крунама, широко култивишу у парковима, дрворедима, на скверовима и сл. Гајење горског јавора препоручује се за насеља у којима годишња количина падавина није нижа од 600 mm (Махатадзе, 1970, итд.). Шумске културе горског јавора су код нас ретке, а специјализоване семенске плантаже горског јавора још нису основане (Исајев *et al.*, 2001), па производња квалитетног семенског материјала у семенским објектима још није организована. Наиме, анализа унутарврсне промењивости стабала у природним (Јовановић, 1967, Зрипић, 1988, итд.) и гајеним састојинама (Бојовић, 1989, итд.) одвија се тек од 1985. године, па у степену научне истражености ова врста заостаје у односу на друге врсте дрвећа. Испитивања унутарврсне варијабилности најчешће су ограничена на морфолошке и генеративне органе.

Анализа појаве, честине и могућих узрока вишекрилатости плодова гајених стабала јавора обављена је на стаблима у расту од 35-45 година старости (слика 1), и то: 49 стабала гајених на некадашњем станишту беле тополе (*Populetum albae*, s.l.) на Ади Циганлији, једно стабло одгајено на Новом Београду на антропогеном станишту, настало наношењем песка и 50 стабала гајених на некадашњем станишту сладуна и цара (*Quercetum frainetto-cerris*, s.l.) на Бановом Брду у Београду. На стаблима са промењивим бројем крилаца утврђиван је укупан број плодова (шизокарпијума), двокарпелних и удео вишеккарпелних плодова за свако од 6 издвојених стабала. Добијени квантитативни параметри исказани су у збирној табели.

3. КАРАКТЕРИСТИКА ПОЈАВЕ ВИШЕКРИЛНИХ ПЛОВОДА И АНАЛИЗА МОГУЋИХ УЗРОКА

Плод горског јавора припада цепајућим (ломљивим) сувим плодовима (schizocarpium) који су, по правилу, састављени из два срасла плода (mericarpium-a) са-



Слика 1. Просечни фенотип анализираних стабала горског јавора, одгајених на некадашњем станишту сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerris*, s. l.)

Лево - општи изглед стабала

Десно - изглед дебла и коре на прсној висини стабла

Figure 1. Average phenotype of analysed sycamore maples, cultivated at the former site of Hungarian oak and Turkey oak (*Quercetum frainetto-cerris*, s. l.)

Left - general appearance

Right - stem and bark at breast height

купљених на заједничкој осовини (карпофору). Плод се образује из двокарпелног гинечеја; сагласно класичном опредељењу, карпела је основна јединица гинечеја (E s a u, 1977). Двокрилати плодови по правилу карактеришу све врсте рода *Acer* L., са изузетком *Acer saccharinum* L. код кога се често образује плод састављен само од једне основне јединице (Ј о в а н о в и ћ *et al.*, 1967). Плодови опадају сваки засебно, а на дрвету дуже време остаје само карпофор (заједничка осовина плода). Шизокарпијум се, по правилу, образује само из два оплодна листића. Оваријум је двокоморан, а свака комора (окце) има два семена заметка од којих се само један развија у семенку: морфологија гинечеја и одговарајућа терминологија разних аутора условила је знатне спорове.

Најпротивречнија мишљења износе се поводом: 1) природе плодних листића и 2) значаја тзв. конгенталног срастања карпела, које образују јединствени синкарпни гинечеј. Карпеле су примарно сједињене у затвореној прстенастој прегради

која је најупадљивија по средини, тако да су семени заметци у почетку потпуно срасли, а само једна плитка бразда указује да су то управо два плодна листа. Карпеле се у горњем делу потпуно раздвајају и диференцирају на стубић и жиг. Даљим развојем тучка, свака карпела заузима све већи део цвета, тако да се у одређеном периоду развоја остали делови притисну уз растући плод и временом ће његови делови отпасти. Иако је број карпела у шизокарпијуму иако константан, у извесним случајевима се могу развити плодови и са више оплодних листића на заједничким осовинама карпофорима (Naasis, 1963, Кабулов, 1966, Орега, 1968, Махатадзе, 1970, и други).

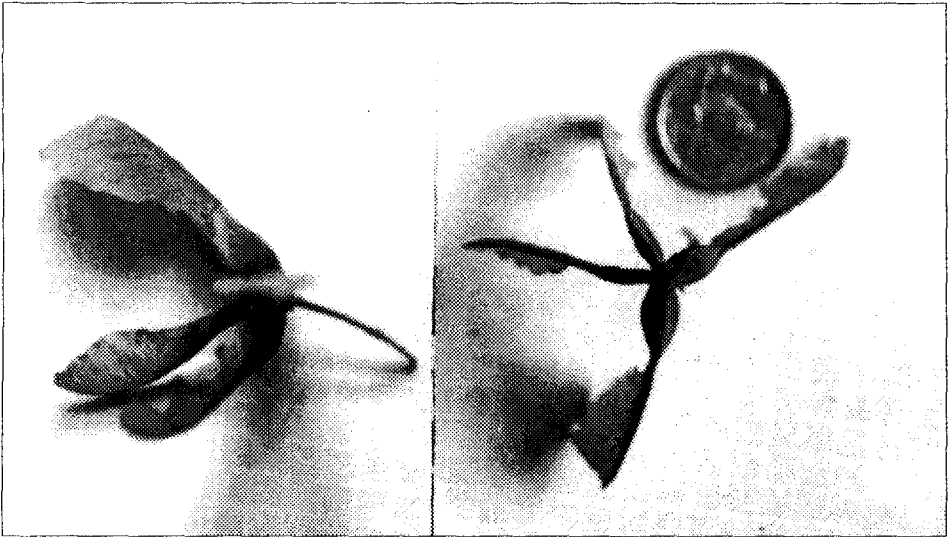
Плодови горског јавора сазревају крајем септембра-октобра. Прво плодношеће наступа код гајених биљака после 11-годишњег узраста (Мисник, 1976). Димензије и тежина плода код врста јаворова (*Acer L.*) значајна су карактеристика за многе дендрологе, па су у том погледу издвојени многи унутарврсни облици (Махатадзе *et al.*, 1970).

На анализираним стаблима горског јавора евидентирани су, углавном, двокрилни плодови (шизокарпијуми), а ређе са три (слика 2), четири (слика 3) и осам крила (слика 4) на заједничкој осовини. Количина вишекрилатих плодова на 6 до



Слика 2. Гроздаста плодна цваст горског јавора (претежно са трокрилним плодовима - лево, и индивидуална варијабилност трокрилних плодова - десно)

Figure 2. Racemose inflorescence of sycamore maple (with predominantly three-winged fruits - left, and individual variability of three-winged fruits - right)



Слика 3. Четворокрилни плодови горског јавора (бочни изглед - лево, вршни изглед - десно)
Figure 3. Four-winged fruits of sycamore maple (lateral view - left, top view - right)

100 анализираних гајених стабала креће се од 0,97-46,99% (табела 1). Тежина вишекрилних плодова знатно је већа од двокрилних плодова (Кабулов, 1966). У димензијама крилаца зрелих вишекрилних плодова нема оправданих разлика. Израштаји плодова (семена) су крилца, која се развијају, по правилу, из карпела. Положај крилаца плодова је од значаја за унутарвршну систематику горског јавора. Делови крилаца неких стабала обухватају семена са спољне, а код других са унутрашње стране; ова појава није још довољно проучена. За систематику горског јавора су од значаја и евидентне разлике у положају крилаца на плодовима са различитих стабала (слика 2).

Вишекрилни плодови са заједничким осовинама евидентирани су на 6% од осматраних стабала; 2 стабла су одгајана на некадашњем станишту беле тополе, једно на антропогеном алувијуму на Новом Београду, а три на некадашњем станишту сладуна и цера на Бановом брду у Београду. Трокрилни плодови, евидентирани су на свих шест стабала са учешћем од 0,97-6,67%; стабло „1f“ са 46,99% трокрилних плодова је својеврсни феномен и, колико је нама познато, овакаво учешће још није забележено на стаблима горског јавора. Стабло „1f“ има и посебно тераголошко значење, посебно ако би овакви налази у нас били учесталији. Учешће трокрилних плодова, нпр. код *Acer ginnala* Maxim, евидентиран од Кабулова (1966) варира од 0,6-12,6%, за *Acer seminovii* R. et H. од 0,05-0,3%, а за *Acer tataricum* L. од 0,05-0,3%. Четворокрилни плодови евидентирани су само на једном стаблу (“1e”), а осмокрилни само на стаблу „1f“ са шест нормалних и две недоразвијене основне једносемене јединице (слика 4). Осмокрилни плод није до сада запажен код горског

Табела 1. Количине вишекрилних плодова и њихов однос са општим бројем плодова на анализираним стаблима горског јавора (*Acer pseudoplatanus* L.) одгајеним на три различита станишта у Београду

Table 1. Quantities of poly-winged fruits and their ratio to the general number of fruits on study sycamore maples (*Acer pseudoplatanus* L.) cultivated at three different sites in Belgrade

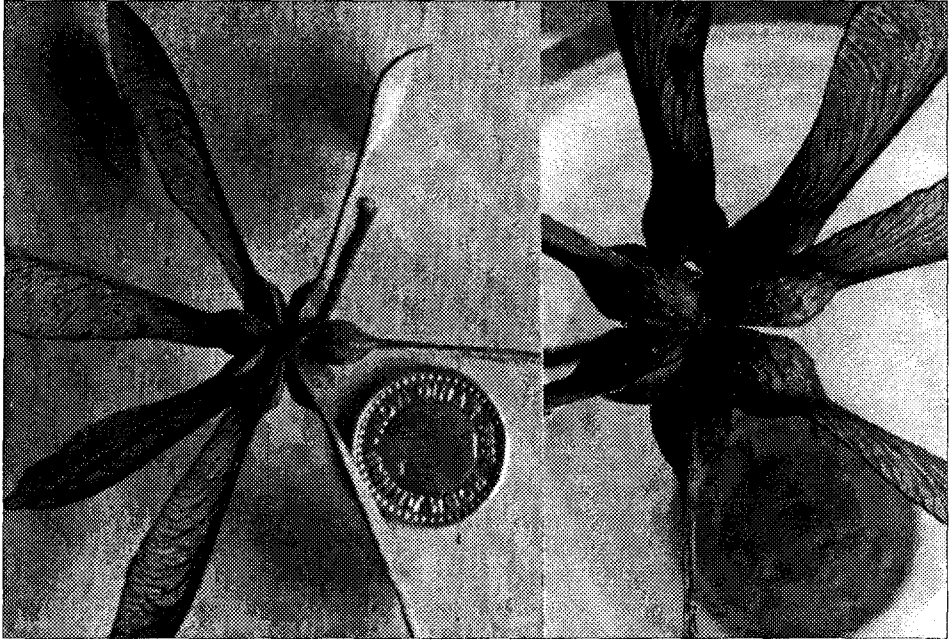
Станиште Site	Стабла Trees		Количине плодова Fruit quantities								Вишекрилни плодови Polywinged fruits
	№	Озн.	Укупно	2	3	4	5	6	7	8	%
<i>Populetum albae</i> , s.l.	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
	1	1a	1500	1480	20	-	-	-	-	-	1,33
	1	1b	300	280	20	-	-	-	-	-	6,67
Антропогено (нанет песак), Нови Београд Anthropogenic (sand fill), Novi Beograd	1	1c	3400	3367	32	-	-	-	-	1	0,97
<i>Quercetum frainetto-cerris</i> , s.l.	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
	1	1d	3700	3640	60	-	-	-	-	-	1,62
	1	1e	2100	2060	39	1	-	-	-	-	1,90
	1	1f	4320	2290	2030	-	-	-	-	-	46,99
Укупно стабала Total trees	100										

јавора, једино је Haasis (1963), колико је нама познато, описао низ налаза на стаблима *Acer macrophyllum* Maxim. у Калифорнији са 3, 5, 6 и 10 крилаца на једној заједничкој осовини.

Појава и честина вишекрилних плодова на заједничким осовинама горског јавора, свакако, последица је срastaња (фасцијације) различитих цветова у гроздастим цвастима стабала горског јавора, за која је, као и за све врсте рода *Acer* L. примарно тзв. конгентално срastaње карпела унутар цветова врста рода јаворова. Још је Penzing (1921), позивајући се на Stenzel-a (1890), учео да у цвастима млеча (*Acer platanoides* L.) долази и до срastaња прашника и плодних листића различитих цветова. Wigard (1887) је описао срastaње цветова код горског јавора што је довело до повећања броја карпела, односно, до образовања вишекарпелних плодова, што се осетно разликује од тзв. конгенталног срastaња карпела гинечеја - тучка (Esau, 1977).

Евидентирана појава хетеростилије код јавора (Туцовић, 1966, Гудески, 1977, итд.) сужава могућности укрштања у сродству односно условљава реткост појаве мултиахенијалности плодова. Наиме, самооплодна осетно увећава честину ретких, ± рецесивних особина, с обзиром да увећава хомозиготност наследног материјала (Туцовић, Стилиновић, 1981).

Услови раста и развића гајених стабала горског јавора, свакако, утичу на степен експресије срastaња (фасцијације) цветова посматраних стабала горског јавора. Побољшан водни режим, густина садње, оптимална исхрана, повреде од инсеката,



Слика 4. Општи изглед осмокрилатог плода (шизокарпијума) са заједничком осовином (6 нормалних и 2 са недоразвијеним једносеменим јединицама - мерикарпијума, детаљ осмокрилног плода осматран са доње стране десно)

Figure 4. General view of eight-winged fruit (schizocarp) with the common axis (6 normal and 2 with under-developed one-seeded units - mericarp, detail of eight-winged fruit viewed from below right)

итд., стимулишу нпр. срастање органа код различитих сорти грашка (Лебедев, 1966, итд.). Да је срастање (фасцијација) генетички контролисана, сведоче, поред тзв. конгениталног срастања карпела цветова, и већ признати култивари бројних орнаменталних биљака добијених индивидуалном селекцијом или селекцијом унутар једног организма са израженом фасцијацијом органа (нпр. сорте *Calosia cristata* L. и друге).

4. ЗАКЉУЧЦИ

Појава вишекрилатих плодова на заједничкој осовини на гајеним стаблима горског јавора анализирана је у нас по први пут. Стабло горског јавора са 46,99% трокрилних плодова и стабло са осмокрилним плодовима су реткост код горског јавора, а и у роду *Acer* L. Појава вишекрилатих плодова горског јавора је далеко значајнија као полазни материјал за теоријска и практична истраживања у вези са:

- 1) евидентирањем екстремних особина (биодиверзитета) дрвећа, жбуња и повијуша;
- 2) утврђивањем природе карпела гинецеја, синкарпних плодова код врста рода *Acer L.*;
- 3) ближим упознавањем појава срастања (фасцијација) карпела, цветова и других органа код бројних дрвенстих врста.

Важан извор вишекарпелности могу бити тзв. „погрешне“ рекомбинације гена или тзв. „ненормалне“ рекомбинације. Да је срастање (фасцијација) цветова генетички контролисана сведоче већ признати култивари код орнаменталних биљака, добијени индивидуалном селекцијом биљака са ± израженом фасцијацијом вегетативних или генеративних органа.

ЛИТЕРАТУРА

- Бојовић С. (1989): *Варијабилитет својстава стабала огледних култура и халф сиб линија као основа за оплемењивање горског јавора (*Acer pseudoplatanus L.*)*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Wigand A. (1887): *Beiträge zur Pflanzen - Teratologie*, Botanik, Hefte 2 (37-42)
- Гудески А. (1977): *Морфологија и пол цветовите на некои видови од родот *Acer L.**, Годишњи зборник Шумарског факултета Универзитета у Скољу, Књига 28, Шумарски факултет Универзитета у Скопљу, Скопље
- Esau K. (1977): *Anatomy of Seed Plants*, 2nd Edition, New York - London - Toronto
- Исајев В. (1986): *Оплемењивање оморике (*Picea omorika /Panč/ Purkune*) на генетичко селективним основама*, докторска дисертација у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Исајев В., Манчић А. (2001): *Шумско семенарство*, Шумарски факултет у Бања Луци - Шумарски факултет Универзитета у Београду, Бања Лука - Београд
- Јовановић Б. (1967): *Дендрологија са основама фитоценологије*, Научна књига, Београд
- Кабулов К.С. (1966): *О многокрилатоих плодах некторих видов клена (*Acer L.*)*, Бот. Журнал 51, 11, Москва - Ленинград (1617-1620)
- Лебедева И.Т. (1966): *Условия проявления фасциации*, Бот. Журнал, 49, 9, Москва - Ленинград (1316-1318)
- Махатадзе Б.Л. (1970): *Acer L. – клен*, Дендрофлора Кавказа, V, А.Н. Грузия, ССР, Тбилиси (115-157)
- Мисник Е.Г. (1976): *Сроки и характер цветения деревьев и кустарников*, АН Украинс, Наукова думка, Киев
- Оргеа J.V. (1968): *Citeva cazuri tetalogice la genul Acer L.*, Comun. Bot. (RSR) (121- 128)
- Penzig O. (1921): *Pflanzen - Teratologie*, L-II, Berlin (224)
- Трипић Р. (1968): *Варијабилност својстава и резултати масовне и индивидуалне селекције горског јавора (*Acer pseudoplatanus L.*) на подручју североисточне Босне*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Туцовић А. (1967): *Генетика са оплемењивањем биљака*, Завод за издавање уџбеника СРС, Београд

Појава вишекрилатих плодова на гајеним стаблима горског јавора (*Acer pseudoplatanus* L.)

- Туцовић А. (1992): *Прилог проучавању екстремне промењивости домаће црне тополе (Populus nigra L.)*, Шумарство 5-6, СИТШИПДС, Београд (3-8)
- Туцовић А. (1995): *Варијабилност и особине клијаваца пајасена, коров дрвета, у зависности од карактеристика оснивача линија полусродника*, Acta herbológica, vol. 4, 1 (51-64)
- Туцовић А., Стилиновић С. (1981): *Опелењивање дрвећа са аспекта урбаног шумарства*, Радови Шумарског Института Јастребарско № 44, Шумарски Институт Јастребарско, Загреб (54-68)
- Haasis F. W. (1963): *Polycarpellate fruits in Bigleaf maple*, Leaf West, Botany 2 (29-30)
- Шијачић-Николић М. (2001): *Анализа генетичког потенцијала семенске плантаже оморике (Picea omorika /Ранџ/Руркуне) применом контролисане хибридизације линија полусродника*, докторска дисертација у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

Vladan Ivetić
Aleksandar Tucović

**OCCURRENCE OF POLY-WINGED FRUITS ON CULTIVATED SYCAMORE MAPLES
(*Acer pseudoplatanus* L.)**

S u m m a r y

The frequency and causes of the incidence of poly-winged fruits (schizocarp) on sycamore maple trees cultivated at three different sites in Belgrade were analysed. Among the study trees, most of the trees had two-winged fruits, and more rarely the fruits with 3, 4 and 8 wings on the common fruit axis (schizocarp); the division of the schizocarp into mericarps is a peculiar adaptation to the dissemination of the one-seeded units. Some botanists consider the two- and poly-winged fruits as an intermediary between dehiscent and indehiscent dry fruits.

The quantity of poly-winged fruits was analysed on 6 out of 100 model trees and it ranges from 0.97-46.99%. The weight of these fruits is considerably greater than that of two-winged fruits, but there are no visible, statistically justified differences in wing dimensions. Three-winged fruits were recorded from all 6 trees, with the percentage ranging between 0.97% and 6.67%; the tree „1f” with 46.99% is an exception. As far as we know, such a high percentage of three-winged fruits on sycamore maples has not been recorded. Four-winged fruits were observed on the tree „1e”, and eight-winged fruits only on the tree „1c” with 6 normal and two under-developed one-seeded units. Eight-winged fruits have not been recorded so far on sycamore maples.

The occurrence of polycarpous fruits on the common axis is certainly the consequence of the fasciation of different flowers of the racemose inflorescence of sycamore maples. The growth and development conditions of individual trees by all means affect the degree of fasciation expression. The individuals with polycarpous fruits can render a perfectly new quality in a series of generations.