

ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДОНОШЕННЯ ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСІННЯ АСТИЛЬБИ (*ASTILBE* BUCH.-HAM. EX D. DON)

*Наведено результати вивчення особливостей плодоношення та основних характеристик насіння, отриманого від спонтанного переопилення рослин сортів астильби (*Astilbe Buch.-Ham. ex D. Don*), з метою вирішення низки проблем інтродукції, селекції та насінництва цієї культури. Встановлено значну варіабельність за кількістю насіння, його розмірами та масою 1000 насінин. Вивчено продуктивність насіннеутворення в різних частинах суцвіття астильби. Встановлено, що найпродуктивнішою є його середня частина. Проведено порівняльний аналіз посівних якостей насіння рослин сортів астильби залежно від року його репродукції. Виявлено різницю в кількості та масі насіння в різні роки дослідження. Виділено шість основних типів мікрорельєфу поверхні насіння.*

Ключові слова: насіння, астильба, сорт, насінна продуктивність, суцвіття, посівні якості, мікроструктура поверхні.

Головним завданням інтродукції, яка ставить за мету вирощування господарсько-цінних рослин за межами їх природних ареалів, є збагачення рослинних ресурсів певного регіону (місця інтродукції) за рахунок флористичних багатств світу. До групи перспективних для інтродукції в Україну рослин належать види роду Астильба (*Astilbe Buch.-Ham. ex D. Don*) з родини ломикаменеви (*Saxifragaceae* Juss.) — багаторічні трав'янисті квітниково-декоративні рослини південно-східноазійського походження. Представники роду характеризуються високою декоративністю як суцвіть, так і листків, стійкістю до шкідників і хвороб, тіньовитривалістю.

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (НБС) НАН України зібрано одну з найбільших у Східній Європі колекцій астильби, яка налічує 121 сорт та 8 видів. Окрім інтродукційної, проводиться селекційна робота, спрямована на створення декоративних сортів, стійких до агрокліматичних умов України. У Держветфітослужбі України зареєстровано сорти власної селекції.

Вивчення будови, насінної продуктивності та посівних якостей насіння в конкретних природно-кліматичних умовах має не лише теоретичне, а й практичне значення для вирішен-

ня низки проблем в інтродукції, селекції та насінництві.

Дослідженню будови та посівних якостей насіння астильби приділено мало уваги. Зокрема, А.В. Агафодорова в умовах Ленінграда вивчала розміри та кількість насінин в 1 г у деяких сортів астильби [1]. За її даними, цей показник становить 45 000—71 320 насінин. С.О. Ієвіня та М.О. Лусіня виявили, що в умовах Латвії в інтродукованих сортів маса 1000 насінин варіює від 0,0340 до 0,1008 г (тобто в 1 г насіння нараховується від 9921 до 29 412 насінин) [7].

Для астильби характерний плід коробочка 0,5—0,7 см заввишки та 0,3—0,4 см завширшки, яка розкривається вздовж шва. Коробочки прикріплюються до вісі суцвіття попарно на плодоніжках дуже малого розміру.

Насінна продуктивність (НП) — один з найважливіших показників, який характеризує рівень адаптації рослин до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [3], а також має важливе значення для селекції, оскільки НП може бути використана як донорська ознака для створення сортів з високою врожайністю насіння. Насінна продуктивність добре вивчена у багатьох квітниково-декоративних рослин, проте у доступній нам літературі ми не знайшли даних щодо НП астильби. Головним завданням нашого дослідження було вивчити

НП при спонтанному перезапиленні 4-річних рослин інтродукованих сортів астильби в умовах Лісостепу України.

Матеріал та методи

Для насінного розмноження використали насіння, отримане від спонтанного перезапилення інтродуцентів колекції астильби репродукції НБС.

Насіння вивчали згідно з «Методическими указаниями по семеноведению интродуцентов» [8]. Якість насіння визначали шляхом вимірювання морфометричних показників, зважуванням 1000 шт. сухих насінин [5, 6]. Аналіз мікроструктури поверхні проведено за допо-

могою растрового електронного мікроскопа з мікроаналізатором (Ремма-102). Насінну продуктивність визначали за методикою І.В. Вайнагія [3].

Вивчали потенційну насінну продуктивність (ПНП) — кількість насінних зачатків на одну коробочку, фактичну (реальну) насінну продуктивність (ФНП) — кількість насінин, які зав'язалися в одній коробочці, і співвідношення між цими показниками (ФНП та ПНП) — коефіцієнт насінної продуктивності ($K_{\text{НП}}$) [3]. Що вищою є НП, то більшим є $K_{\text{НП}}$.

Результати та обговорення

Для сортів астильби колекції НБС характерна верхня зав'язь. Кількість насінних зачатків у різних сортів становить від 20 до 35. Вони розташовані рядами на бічних частинах внутрішньої поверхні зав'язі (ламiнарно-латеральний тип плацентації) [10]. Насінні зачатки анатропні.

Результати вивчення НП засвідчили, що для інтродукованих сортів астильби характерне значне варіювання величини $K_{\text{НП}}$. Найбільші показники відзначено у 'Diamant' та 'Elegans Carnea', найменший — у 'Kvele' (табл. 1).

При спонтанному запиленні 4-річних рослин сортів астильби НП варіює в значних межах. Найбільшою вона є у сортів, які продукують багато насіння (понад 100 тис. насінин на рослину), найменшою — у сортів, з кількістю насіння менше ніж 1000.

Для астильби характерне суцвіття волоть. Форма суцвіття зумовлена довжиною його гілок у нижній і верхній частині та кутом, під яким гілки відходять від основної осі [4]. Виділяють від 4 [7] до 8 [9] форм суцвіття, але основними формами є волотеподібна, ромбічна, пірамідальна та поникла.

Суцвіття астильби умовно можна поділити на три частини: нижню, середню і верхню. На прикладі рослин сорту Elegans Carnea виявлено, що найбільша кількість насіння формується у середній частині суцвіття (у середньому — 3904,2 насінини), дещо менша — у нижній (3253,0) і найменша — у верхній частині (364,6) (табл. 2).

Таблиця 1. Потенційна і фактична насінна продуктивність при спонтанному перезапиленні 4-річних рослин сортів астильби, інтродукованих в умовах Лісостепу України

Table 1. Potential and actual seed production in spontaneous repollination of four year plants of *Astilbe* varieties introduced in conditions of Forest-Steppe of Ukraine

Сорт	ПНП, шт.	ФНП, шт.	$K_{\text{НП}}$, %
Diamant	31,20 ± 1,04	17,80 ± 0,59	57,05
Elegans Carnea	28,40 ± 1,15	13,60 ± 0,46	47,89
Bronzelaub	31,40 ± 0,78	12,60 ± 0,54	40,13
Ceres	27,40 ± 0,46	10,80 ± 0,52	39,42
Erica	24,00 ± 0,94	5,20 ± 0,52	21,67
Kvele	30,60 ± 0,78	3,80 ± 0,52	12,42

Таблиця 2. Кількість насіння в різних частинах суцвіття у рослин астильби 'Elegans Carnea'

Table 2. The number of seeds in different parts of inflorescences of *Astilbe* 'Elegans Carnea' plants

Номер модельного суцвіття	Частина суцвіття			У суцвітті в цілому
	нижня	середня	верхня	
I	3460	3978	377	7815
II	3209	3881	470	7560
III	3165	4062	307	7534
IV	3114	3804	310	7228
V	3317	3796	359	7472
У середньому	3253,0 ± 138,0	3904,2 ± 115,0	364,6 ± 66,0	7521,8 ± 210,0

За результатами спостережень, у астильби виявлено велику різницю між сортами за показником утворення насіння. Так, сорти 'Diamant', 'Elegans Carnea' та 'Irrlicht' відзначаються дуже великою кількістю насіння. Найменше насіння утворюється в рослин сортів 'Erica' та 'Kvele' (табл. 3).

Дослідження посівних якостей насіння, отриманого від спонтанного переzapилення сортів астильби колекції НБС, виявило, що довжина його варіює в середньому від 0,9 до 1,7 мм, ширина — від 0,32 до 0,44 мм.

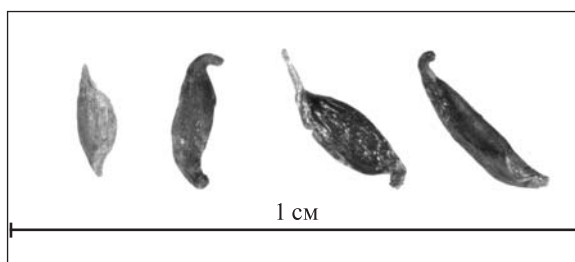


Рис. 1. Форма насіння астильби, отриманого від вільного переzapилення рослин різних сортів

Fig. 1. Forms of *Astilbe* seeds got from free repollination of plants of different varieties

Таблиця 3. Кількість насіння на 4-річну рослину інтродукованих сортів астильби та його основні морфометричні характеристики

Table 3. The number of seeds produced from four year plant of introduced varieties of *Astilbe* and its main morphometric characteristics

Сорт	Кількість насіння, тис. шт.	Розміри насіння, мм	Статистичний показник				
			$M \pm m$	σ	v	p	t
Diamant	>100	Довжина	1,39±0,03	0,09	6,46	2,04	48,95
		Ширина	0,38±0,01	0,02	4,54	1,43	69,71
Elegans Carnea	>100	Довжина	1,75±0,06	0,18	10,09	3,19	31,34
		Ширина	0,38±0,01	0,02	6,34	2,00	49,91
Irrlicht	>100	Довжина	1,15±0,02	0,05	4,29	1,36	73,79
		Ширина	0,40±0,01	0,02	4,30	1,36	73,59
Professor Van der Wielen	50—100	Довжина	1,24±0,05	0,15	12,25	3,88	25,80
		Ширина	0,37±0,02	0,05	13,19	4,17	23,98
Brautschleier	50—100	Довжина	1,46±0,02	0,08	5,24	1,66	60,31
		Ширина	0,33±0,01	0,02	6,54	2,07	48,38
Plumet Neigeux	50—100	Довжина	1,34±0,02	0,06	4,46	1,41	70,86
		Ширина	0,40±0,00	0,01	3,50	1,11	90,42
Ceres	1—50	Довжина	1,46±0,04	0,13	9,01	2,85	35,10
		Ширина	0,37±0,01	0,03	9,25	2,92	34,20
Lachskonigin	1—50	Довжина	1,43±0,04	0,13	8,86	2,80	35,70
		Ширина	0,36±0,00	0,01	2,97	0,94	106,55
Grete Pungel	1—50	Довжина	1,33±0,03	0,11	7,92	2,50	39,94
		Ширина	0,42±0,01	0,02	5,71	1,81	55,36
Betsy Cuperus	1—50	Довжина	1,31±0,03	0,09	7,09	2,24	44,57
		Ширина	0,42±0,01	0,02	5,71	1,81	55,36
Bronzelaub	1—50	Довжина	1,21±0,02	0,08	6,22	1,97	50,80
		Ширина	0,43±0,01	0,03	6,99	2,21	45,22
Erica	<1	Довжина	1,48±0,04	0,11	7,48	2,37	42,25
		Ширина	0,36±0,01	0,02	7,00	2,21	45,17
Kvele	<1	Довжина	0,95±0,02	0,05	5,31	1,68	59,50
		Ширина	0,34±0,01	0,02	7,14	2,26	44,27

Примітка. $M \pm m$ — середнє арифметичне та похибка середнього арифметичного; σ — середньоквадратичне відхилення; v — коефіцієнт варіації; p — достовірність; t — критерій Стюдента.

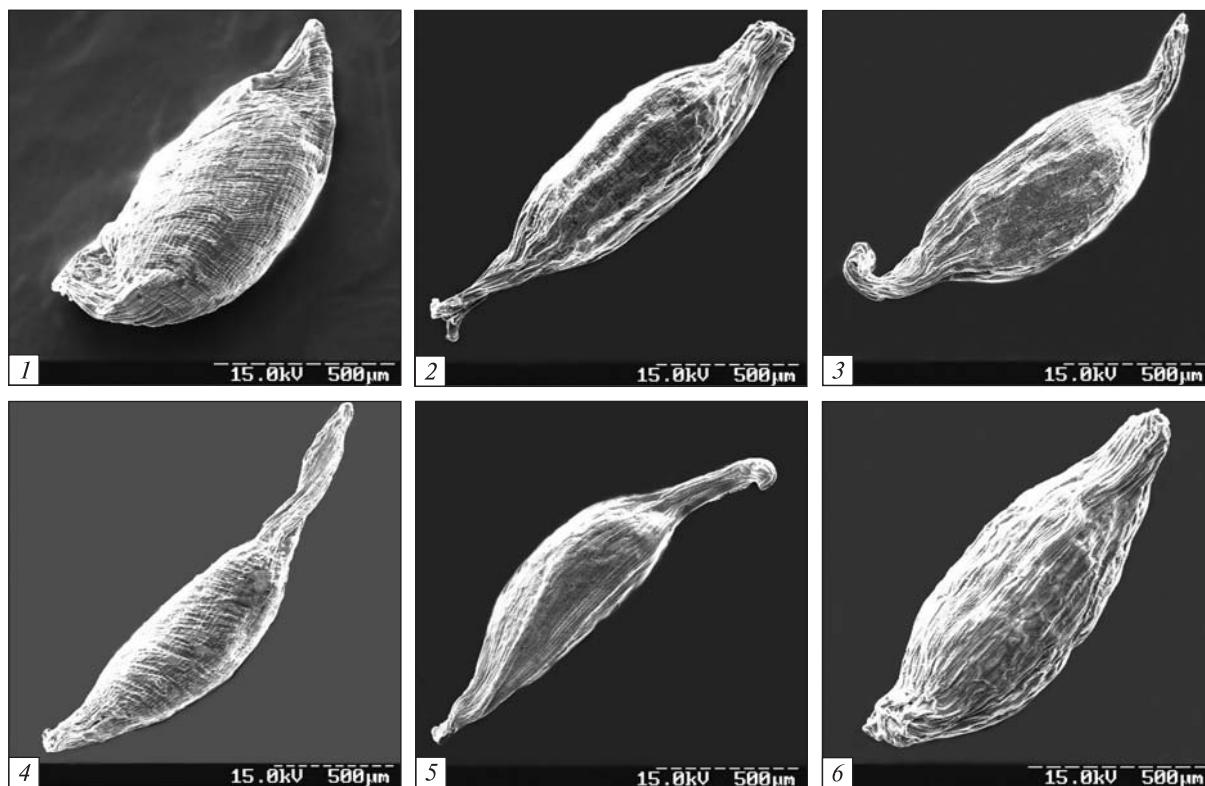


Рис. 2. Основні форми та мікрорельєф поверхні насіння інтродукованих у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України сортів астильби: 1 — Weisse Gloria, 2 — Diamant, 3 — Professor Van der Wielen, 4 — America, 5 — Peach Blossom, 6 — Mont Blanc

Fig. 2. Basic forms and surface microrelief of seed of *Astilbe* varieties, introduced in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine: 1 — Weisse Gloria, 2 — Diamant, 3 — Professor Van der Wielen, 4 — America, 5 — Peach Blossom, 6 — Mont Blanc

У досліджуваних сортів в 1 г нараховується від 13 118 ('Peach Blossom') до 21 270 насінин ('Purpurkerze') (табл. 4).

Установлено, що розміри насіння та його кількість в 1 г відрізнялися залежно від року. Так, у більшості досліджуваних сортів у 2012 р. маса 1000 насінин та їх кількість в 1 г були більшими, ніж у 2011 (див. табл. 4). Ще більша різниця спостерігалася у масі насіння в різні роки репродукції. Це пов'язано з умовами формування насіння. На кількість і масу насіння великий вплив мають метеорологічні умови під час його формування та дозрівання. Якщо в цей період спостерігаються висока температура і невелика кількість опадів, то дозрівання насіння прискорюється, формується більша кількість насіння меншого роз-

міру; за прохолодної погоди і достатнього вологозабезпечення утворюється насіння більшого розміру.

Насіння астильби автохорне, здебільшого видовжено-зворотнойцеподібної форми (рис. 1 та 2). На протилежних його кінцях розташовані гачкоподібні принасінники фунікулярного походження, які мають різну форму і розміри. Вони часто руйнуються при механічному контакті. Забарвлення насіння — світло-жовтувато-коричневе, оранжево-коричневе, буро-коричневе, коричневе або майже чорне.

За результатами аналізу мікроструктури поверхні насіння, отриманого від вільного переzapилення різних сортів астильби, встановлено, що воно має різний мікрорельєф. Для опису типів мікрорельєфу ми використали ре-

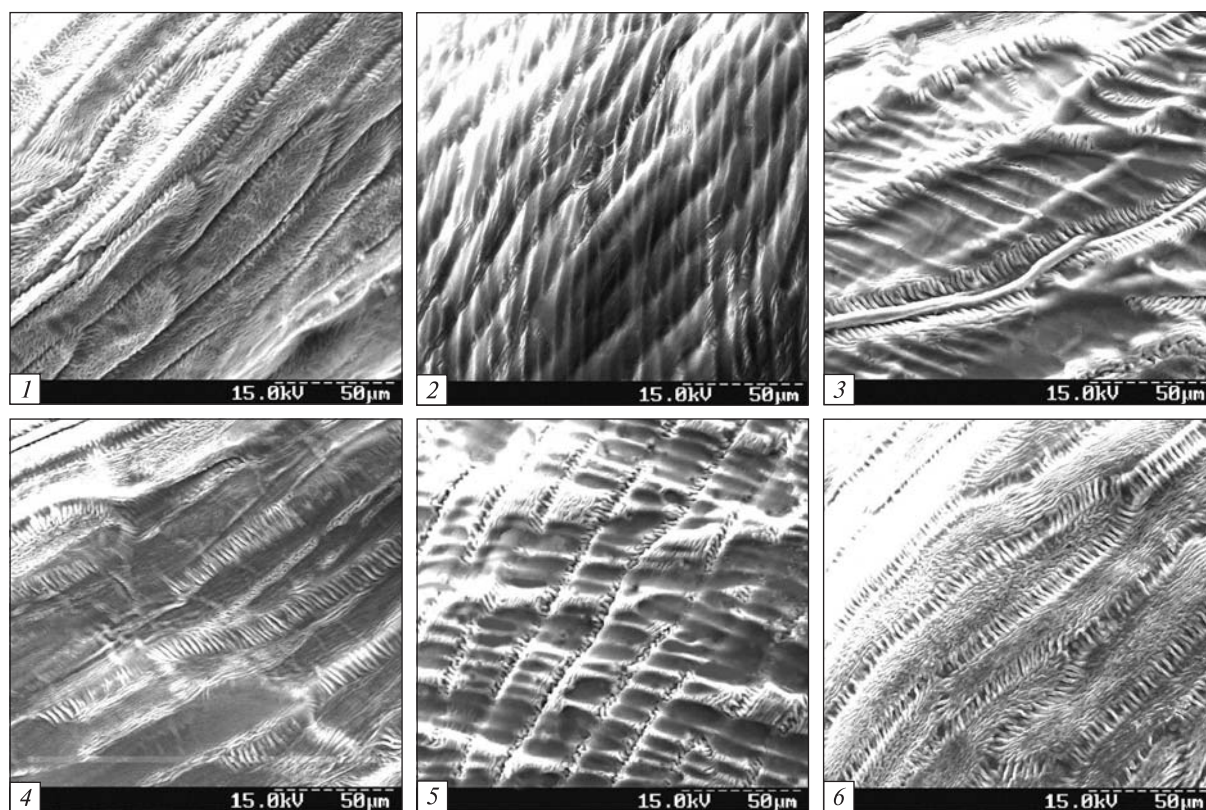


Рис. 3. Основні типи мікрорельєфу поверхні насіння сортів астильби: 1 — великоборозний, 2 — довгоборозний згладжений, 3 — великокомірчастий, 4 — великокомірчастий згладжений, 5 — довгоборозний, 6 — широкоборозний
Fig. 3. The main types of surface microrelief of seeds of *Astilbe* varieties: 1 — large furrow, 2 — long furrow smoothed out, 3 — large cellular, 4 — large cellular smoothed out, 5 — long furrow, 6 — widely furrow

Таблиця 4. Порівняльна характеристика посівних якостей насіння сортів астильби в різні роки репродукції
Table 4. Comparative characteristics of sowing qualities of *Astilbe* varieties in different years of reproduction

Сорт	Маса 1000 насінин, мг		Кількість насінин в 1 г, шт.	
	2011 р.	2012 р.	2011 р.	2012 р.
Obergartner Jurgens	77,8 ± 1,3	86,4 ± 1,5	13487 ± 107	14732 ± 162
Professor Van der Wielen	75,0 ± 2,1	79,8 ± 1,3	15362 ± 94	15568 ± 54
Opal	67,8 ± 2,2	75,4 ± 1,7	13788 ± 102	14170 ± 115
Plumet Neigeux	64,2 ± 2,2	68,4 ± 0,6	17255 ± 53	18020 ± 104
Elegans Carnea	57,4 ± 1,5	71,4 ± 1,3	14880 ± 97	16246 ± 121
Diamant	55,8 ± 1,3	68,25 ± 1,0	16366 ± 115	16814 ± 109
Purpurkerze	55,6 ± 1,7	73,8 ± 2,1	19170 ± 157	21270 ± 123
Bronzelaub	53,0 ± 1,2	67,6 ± 1,7	20208 ± 91	19374 ± 70
Peach Blossom	52,4 ± 1,3	58,2 ± 0,8	13118 ± 118	14130 ± 91

зультати дослідження мікроструктури поверхні представників родини *Campanulaceae* Juss.,

проведеного О.О. Беляєвою [2]. Основні типи мікрорельєфу насіння сортів астильби:

великоборозний, довгоборозний, довгоборозний згладжений, великокомірчастий, великокомірчастий згладжений, широкоборозний (рис. 3). З'ясовано, що ця ознака не є систематичною, оскільки у насіння, отриманого від одного сорту, мікроструктура поверхні значно відрізняється, що є доказом його гібридогенного походження.

Висновки

Оскільки насінна продуктивність у штучних фітоценозах свідчить про ступінь адаптації рослин до нових умов місцезростання, високі значення показників плодо- і насіннеутворення в окремих сортів астильби вказують на добру їх пристосованість та значний ступінь відповідності екологічним умовам місцезростання і біологічним вимогам роду.

Сорти астильби значно відрізняються за кількістю насіння від спонтанного переzapилення. Серед досліджених нами 4-річних рослин виявлено культивари, які здатні утворювати як дуже велику його кількість, так і малу. Найбільша кількість насіння утворюється в середній частині суцвіття. На кількість та масу насіння значний вплив мають метеорологічні умови під час його формування і дозрівання.

За результатами аналізу мікроструктури поверхні насіння від спонтанного переzapилення виділено шість основних типів мікрорельєфу. З'ясовано, що для сортів астильби ця ознака не є систематичною, оскільки у насіння, отриманого від одного сорту, мікроструктура поверхні значно відрізняється.

1. Агафодорова А.В. Астильбе — *Astilbe* Hamilton (Морфология, биология. Внутривидовая изменчивость и использование): Автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.00.05 — Ботаника / А.В. Агафодорова. — Ленинград; Пушкин, 1974. — 19 с.
2. Беляева А.А. Ультраструктура поверхности и некоторые морфологические характеристики семян представителей *Campanulaceae* / А.А. Беляева // Ботан. журн. — 1984. — Т. 69, № 7. — С. 890—898.
3. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности / И.В. Вайнагий // Ботан. журн. — 1974. — Т. 59, № 6. — С. 826—831.

4. Ганенко И.Г. Цветоводство на Дальнем Востоке / И.Г. Ганенко. — Хабаровск, 1960. — 102 с.
5. ГОСТ 13056.4—67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. — М. : Изд-во стандартов, 1967. — С. 60—63.
6. ГОСТ 13056.6—75. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. — М. : Изд-во стандартов, 1975. — С. 87—124.
7. Иевиня С.О. Астильбы / С.О. Иевиня, М.А. Лусиня // Интродукция в Латвийской ССР. — Рига : Зинатне, 1975. — 120 с.
8. Методические указания по семеноведению интродуцентов. — М. : Наука, 1980. — 64 с.
9. Николаенко Н.П. О тенелюбии некоторых цветочных растений / Н.П. Николаенко // Цветоводство. — 1959. — № 3. — С. 22—23.
10. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. — Л. : Наука, 1975. — 390 с.

REFERENCES

1. Ahafodorova, A.V. (1974), *Astil'ba* — *Astilbe* Hamilton (Morfologiya, biologiya. Vnutrividovaya izmenchivost' i ispol'zovaniye) [Astilbe — *Astilbe* Hamilton (Morphology, biology. Intraspecific variability and use)]. Avtoreferat diss... kand. biol. nauk 03.00.05—Botanika, Leningrad; Pushkin, 19 p.
2. Belyaeva, A.A. (1984), Ul'trastruktura poverkhnosti i nekotoryye morfologicheskiye kharakteristiki semyan predstaviteley *Campanulaceae* [Metastructure of a surface and some morphological characteristics of seeds of representatives *Campanulaceae*]. Botanicheskiy zhurnal [Botanical Journal], vol. 69, N 7, pp. 890—898.
3. Vainagiy, I.V. (1974), O metodike izucheniya seменной produktivnosti [About a procedure of studying of seed production]. Botanicheskiy zhurnal, [Botanical Journal], vol. 59, N 6, pp. 826—831.
4. Hanenko, I.H. (1960), Tsvetovodstvo na Dal'nem Vostoke [Floriculture in the Far East]. Khabarovsk, 102 p.
5. HOST 13056.4—67, (1967), Semena derevyev i kustarnikov. Metody opredeleniya massy 1000 semyan [State standard 13056.4—67. Seeds of trees and bushes. Methods of definition of mass of 1000 seeds]. Moskva, Izdatel'stvo standartov, pp. 60—63.
6. HOST 13056.6—75, (1975), Semena derevyev i kustarnikov. Metody opredeleniya vskhozhesti [Seeds of trees and bushes. Methods of definition of germinating capacity]. Moskva, Izdatel'stvo standartov, pp. 87—124.
7. Ievinia, S.O. and Lusinia, M.A. (1975), *Astil'by*. Introdruktsiya v Latviiskoy SSR [Astilbe. Introduction in the Latvian Soviet Socialist Republic]. Riha: Zinatne, 120 p.
8. Metodicheskiye ukazaniya po semenovedeniyu introdutsentov, (1980). [Methodical instructions on seed-age of introduction plants]. Moskva, Nauka, 64 p.

9. *Nikolaienko, N.P.* (1959), О tenelyubii nekotorykh tsvetochnykh rasteniy [About love to a shade of ornamental plants]. *Tsvetovodstvo*, N 3, pp. 22–23.
10. *Fedorov, A.A. and Artiushenko, Z.T.* (1975), Atlas po opisatel'noy morfolohiyi vysshikh rasteniy. *Tsvetok*. [The atlas on descriptive morphology of the highest plants. A flower]. Leningrad, Nauka, 390 p.

Рекомендував до друку В.Ф. Горобець
Надійшла до редакції 12.01.2015 р.

Ю.В. Буйдин

Национальный ботанический сад
им. Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЯН АСТИЛЬБЫ (*ASTILBE BUCH.-HAM. EX D. DON*)

Приведены результаты изучения особенностей плодоношения и основных характеристик семян, полученных от спонтанного переопыления растений сортов астильбы (*Astilbe Buch.-Ham. ex D. Don*), с целью решения ряда проблем в интродукции, селекции и семеноводстве этой культуры. Установлена значительная вариабельность по количеству семян, их размерам и массе 1000 семян. Изучена продуктивность семяобразования в разных частях соцветия астильбы. Установлено, что наиболее продуктивной является его средняя часть. Проведен сравнительный анализ посевных качеств семян растений сортов астильбы в зависимости от года его репродукции. Выявлена разница в количестве и массе семян в раз-

ные годы исследования. Выделены шесть основных типов микрорельефа поверхности семян.

Ключевые слова: семена, астильба, сорт, семенная продуктивность, соцветие, посевные качества, микроструктура поверхности.

Yu. V. Buidin

M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

PECULIARITIES OF FRUITING AND BASIC CHARACTERISTICS OF SEEDS OF *ASTILBE BUCH.-HAM. EX D. DON*

The results of studying the features of fruiting and the basic characteristics of seeds which are got as a result of spontaneous repollination of *Astilbe Buch.-Ham. ex D. Don* plants varieties are given in order to solve a number of problems in the introduction, breeding and seed production of this crop. Considerable variability in the number of seeds produced, their size and weight of 1000 seeds of plants of different varieties is set. The productivity of seed formation in different parts of the inflorescence of *Astilbe* is studied and it is set that the most productive is its middle part. The comparative analysis of sowing qualities of seeds of plants of *Astilbe* varieties depending on the year of its reproduction is carried out and some differences in the number and weight of seeds in different years of the study are found. Six basic types of surface microrelief of seeds are identified.

Key words: seeds, *Astilbe*, variety, seed production, inflorescence, crop quality, surface microstructure.