

## НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ FRAILEA BRITTON & ROSE (CACTACEAE) В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

У статті наведено результати досліджень із виявлення ступеня міжвидової варіабельності представників роду *Frailea Britton & Rose* (Cactaceae) у насіннєвій продуктивності. Встановлено вплив вікових і морфометричних характеристик рослин та умов культивування на насіннєву продуктивність.

**Ключові слова:** насіннєва продуктивність, сезон цвітіння та плодоношення, міжвидова варіабельність, морфометричні характеристики.

В статье приведены результаты исследований по выяснению степени межвидовой вариабельности представителей рода *Frailea Britton & Rose* (Cactaceae) в семенной продуктивности. Установлено влияние возрастных и морфометрических характеристик растений и условий культивирования на семенную продуктивность.

**Ключевые слова:** семенная продуктивность, сезон цветения и плодоношения, межвидовая вариабельность, морфометрические характеристики.

The investigation results of interspecific variability degree of the *Frailea Britton & Rose* (Cactaceae) genus representatives in seeds production are given. The age and plants morphometric parameters influence and cultivation conditions on seeds production are determined.

**Key words:** seeds production, flowering and fruiting season, interspecific variability, morphometric characteristics.

Вивчення процесів, пов'язаних із насіннєвим розмноженням, та їх кінцевий результат – насіннєва продуктивність – важливі як у теоретичному, так і в практичному відношенні. З насіннєвим відновленням пов'язаний ряд важливих питань, що мають вирішальне значення для робіт з гібридизації, акліматизації, інтродукції та раціонального використання представників флори насіннєвих рослин [1].

Особливості насіннєвої продуктивності достатньо повно вивчені в деяких родах родини Cactaceae [6]. Однак слабо вивчені в цьому відношенні роди мініатюрних шароподібних кактусів.

Всі представники роду *Frailea* мають ряд специфічних рис репродуктивної біології, що робить їх дуже цікавим об'єктом для проведення відповідних досліджень. Характерною особливістю більшої частини видів є здатність формувати поряд із нормально розвинутими хазмогамними квітками – клейстогамні самозапильні квітки [4; 5; 7]. Крім того, представники даного роду характеризуються тривалим сезоном цвітіння та плодоношення при вирощуванні в умовах захищеного ґрунту [3]. В літературі, присвяченій біології фрайлей, відсутні конкретні дані по насіннєвій продуктивності представників роду в місцях їх природного мешкання та умовах захищеного ґрунту.

У зв'язку з цим, в даній роботі нами були поставлені наступні задачі:

1. Виявити ступінь варіабельності представників роду *Frailea* в насіннєвій продуктивності при вирощуванні в умовах захищеного ґрунту.

2. Вивчити характер вікових та сезонних змін у насіннєвій продуктивності.

3. Визначити ступінь впливу морфометричних характеристик видів, що досліджуються, на насіннєву продуктивність.

### Матеріали та методи.

Для проведення відповідних досліджень за період з 2007 по 2011 роки були використані наступні види: *Frailea angelesii* R. Kiesling ex K. H. Prestle, *F. mammifera* A. F. H. Buining & A. J. Brederoo, *F. castanea* Backeberg, *F. cataphracta* (Dams) Britton & Rose, *F. colombiana* (Werdermann) Backeberg, *F. pumila* (Lemaire) Britton & Rose, *F. grahliana* (F. Haage) Britton & Rose, *F. schilinzkyana* (F. Haage) Britton & Rose, *Frailea gracillima* (Lemaire) Britton & Rose. Спостереження проводилися на базі колекції рослин відділу тропічних і субтропічних рослин Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (м. Київ), а також колекції рослин родини Cactaceae автору роботи (м. Миколаїв). Морфометричні виміри проводилися щорічно в момент формування перших бутонів.

В якості розмірної характеристики при вивченні шароподібних кактусів частіше використовується об'єм рослин [6]. У даному дослідженні він обчислювався як об'єм еліпсоїда. При статистичній обробці експериментальних даних використані загальноприйняті методи [2]. Визначались середнє арифметичне значення

величини та її похибка ( $M \pm m_m$ ) зі вказуванням мінімального та максимального значень ( $\min$ - $\max$ ), середнє квадратичне відхилення ( $s_x$ ), коефіцієнт варіації ( $C_v$ ). При обчисленні кореляційної залежності між параметрами використувався коефіцієнт кореляції Пірсона ( $r_{xy}$ ).

Таблиця 1

**Залежність кількості сформованих за рік плодів від віку та морфометричних характеристик представників роду *Frailea***

Вид	Рік цвітіння	Кількість плодів			Кореляція ( $r_{xy}$ )		Розмір рослин ( $\text{cm}^3$ )
		$\frac{M \pm m_m}{\min-\max}$	$s_x$	$C_v$ (%)	Розмір рослин ( $\text{cm}^3$ ) / Кількість плодів		
<i>Frailea cataphracta</i>	I	$\frac{1,8 \pm 0,1}{1,0-3,0}$	0,6	33,3	0,767		$\frac{0,38 \pm 0,03}{0,16-0,59}$
	II	$\frac{4,5 \pm 0,2}{3,0-6,0}$	0,7	15,6	0,789		$\frac{2,04 \pm 0,09}{1,68-2,41}$
	III	$\frac{6,1 \pm 0,6}{3,0-9,0}$	1,9	31,2	0,873		$\frac{4,04 \pm 0,05}{3,27-4,71}$
	IV	$\frac{7,7 \pm 0,3}{7,0-10,0}$	0,9	11,7	0,485		$\frac{4,72 \pm 0,15}{4,11-5,36}$
<i>Frailea castanea</i>	I	$\frac{1,7 \pm 0,1}{1,0-2,0}$	0,2	11,8	0,794		$\frac{0,52 \pm 0,08}{0,41-1,06}$
	II	$\frac{2,5 \pm 0,1}{2,0-4,0}$	0,4	16,0	0,473		$\frac{1,53 \pm 0,06}{1,06-2,03}$
	III	$\frac{4,0 \pm 0,1}{3,0-5,0}$	0,6	15,0	0,349		$\frac{2,38 \pm 0,07}{2,03-2,83}$
	IV	$\frac{4,8 \pm 0,2}{4,0-5,0}$	0,3	6,3	0,236		$\frac{3,20 \pm 0,48}{2,41-4,71}$
<i>Frailea mammifera</i>	I	$\frac{2,2 \pm 0,2}{1,0-3,0}$	0,5	22,7	0,580		$\frac{1,77 \pm 0,21}{0,83-2,28}$
	II	$\frac{3,1 \pm 0,2}{2,0-4,0}$	0,4	12,9	0,703		$\frac{3,49 \pm 0,25}{1,77-8,18}$
	III	$\frac{3,9 \pm 0,3}{3,0-5,0}$	0,6	15,4	0,827		$\frac{7,72 \pm 1,00}{4,19-16,50}$
	IV	$\frac{5,2 \pm 0,2}{3,0-6,0}$	0,8	15,4	0,211		$\frac{15,47 \pm 1,90}{8,18-21,21}$
<i>Frailea angelesii</i>	I	$\frac{1,2 \pm 0,03}{1,0-2,0}$	0,2	16,7	0,402		$\frac{1,02 \pm 0,13}{0,47-1,68}$
	II	$\frac{2,8 \pm 0,1}{2,0-4,0}$	0,6	21,4	0,559		$\frac{3,00 \pm 0,13}{1,59-3,63}$
	III	$\frac{3,5 \pm 0,1}{2,0-5,0}$	0,5	14,3	0,714		$\frac{3,64 \pm 0,10}{2,83-4,24}$
	IV	$\frac{3,0 \pm 0,1}{2,0-4,0}$	0,4	13,3	0,373		$\frac{4,26 \pm 0,20}{3,63-4,92}$
<i>Frailea colombiana</i>	I	$\frac{2,4 \pm 0,1}{1,0-3,0}$	0,5	20,8	0,642		$\frac{2,57 \pm 0,19}{0,7-5,58}$
	II	$\frac{3,9 \pm 0,1}{2,0-5,0}$	0,6	15,4	0,590		$\frac{9,88 \pm 0,62}{5,58-14,14}$
	III	$\frac{5,0 \pm 0,1}{4,0-6,0}$	0,4	8,0	0,332		$\frac{14,08 \pm 0,68}{9,21-18,82}$
	IV	$\frac{4,9 \pm 0,1}{3,0-6,0}$	0,5	10,2	0,211		$\frac{18,76 \pm 1,09}{14,14-23,26}$
<i>Frailea pumila</i>	I	$\frac{1,5 \pm 0,1}{1,0-3,0}$	0,4	26,7	0,600		$\frac{4,19 \pm 0,17}{3,05-5,58}$
	II	$\frac{3,1 \pm 0,2}{1,0-5,0}$	1,2	38,7	0,693		$\frac{9,57 \pm 0,53}{5,58-14,14}$
	III	$\frac{5,4 \pm 0,1}{4,0-6,0}$	0,4	7,4	0,203		$\frac{14,59 \pm 0,88}{8,18-18,82}$
	IV	$\frac{4,6 \pm 0,2}{4,0-5,0}$	0,3	6,5	-0,261		$\frac{18,44 \pm 0,75}{14,14-21,99}$
<i>Frailea grahliana</i>	I	$\frac{2,1 \pm 0,1}{1,0-3,0}$	0,5	23,8	0,706		$\frac{1,77 \pm 0,13}{0,82-2,46}$
	II	$\frac{4,8 \pm 0,1}{3,0-6,0}$	0,8	16,7	0,660		$\frac{3,21 \pm 0,08}{2,46-4,16}$
	III	$\frac{7,4 \pm 0,2}{6,0-9,0}$	0,7	9,5	0,692		$\frac{4,89 \pm 0,07}{4,16-5,73}$
	IV	$\frac{8,0 \pm 0,2}{6,0-10,0}$	0,9	11,3	0,542		$\frac{5,71 \pm 0,10}{4,91-7,07}$
<i>Frailea schilinzkyana</i>	I	$\frac{1,1 \pm 0,08}{1,0-2,0}$	0,3	27,3	0,812		$\frac{0,52 \pm 0,11}{0,25-1,13}$
	II	$\frac{2,2 \pm 0,1}{1,0-3,0}$	0,7	31,8	0,601		$\frac{2,14 \pm 0,23}{1,13-3,27}$
	III	$\frac{3,3 \pm 0,2}{2,0-5,0}$	0,8	24,2	0,428		$\frac{3,60 \pm 0,25}{2,51-4,91}$
	IV	$\frac{4,3 \pm 0,2}{3,0-5,0}$	0,5	11,6	0,226		$\frac{4,90 \pm 0,25}{3,30-6,16}$
<i>Frailea gracillima</i>	I	$\frac{1,7 \pm 0,1}{1,0-3,0}$	0,5	29,4	0,701		$\frac{1,77 \pm 0,20}{0,46-4,02}$
	II	$\frac{4,8 \pm 0,1}{3,0-6,0}$	1,1	22,9	0,688		$\frac{3,93 \pm 0,35}{1,05-8,38}$
	III	$\frac{8,0 \pm 0,2}{6,0-13,0}$	1,4	17,5	0,650		$\frac{10,48 \pm 0,39}{8,38-12,57}$
	IV	$\frac{11,2 \pm 0,4}{8,0-15,0}$	1,9	17,0	0,503		$\frac{12,57 \pm 0,43}{10,48-14,65}$

Примітка:  $s_x$  – середнє квадратичне відхилення;  $C_v$  – коефіцієнт варіації.

Вивчалися наступні параметри:

1. Кількість сформованих за рік плодів у різновікових групах фрайлей.

2. Динаміка зміни розміру плода впродовж сезону плодоношення рослин, а також характер вікових змін у розмірі плоду.

3. Кількість сформованого за рік насіння, а також ступінь міжвидової варіабельності в річній насінневі продуктивності.

4. Середня кількість насіння в плоді у різних видів, а також характер сезонних та вікових змін у насінневі продуктивності.

5. Кореляційна залежність між віковими, морфометричними характеристиками рослин та їх насінневою продуктивністю.

#### Результати досліджень.

За період 2007-2011 років вивчалась насіннева продуктивність різних представників роду *Frailea*. На момент дослідження всі види, що вивчалися, знаходилися у вигляді одиночного стебла без бічних пагонів, чи у *F. grahliana* з деякою кількістю пагонів, що не цвітуть.

Результати досліджень дозволяють говорити про значну міжвидову варіабельність у кількості сформованих за рік плодів (табл. 1).

Найбільша кількість плодів у рослин IV року цвітіння формується у *F. cataphracta*, *F. grahliana*

та *F. gracillima*, найменша – у *F. castanea* та *F. schilinzkyana*. Виявлені значні вікові зміни в кількості сформованих плодів у всіх видів, що досліджувалися. Протягом I-IV років цвітіння кількість плодів, які зав'язалися, зростає в декілька разів. Використання методу кореляційного аналізу показало на високий ступінь позитивної кореляції між морфометричними характеристиками стебла та кількістю сформованих за рік плодів протягом I-III років цвітіння у одновікових груп більшості видів, що вивчалися. З III-го року цвітіння у більшості видів позитивна кореляція значно зменшується.

Вивчений характер вікових змін в розмірі плодів видів фрайлей, що вивчалися (табл. 2). У всіх без винятку представників роду зареєстровано збільшення діаметру плода протягом I-IV років цвітіння. Крім того, виявлено зміну розміру плода протягом сезону плодоношення. У більшості вивчених видів зареєстроване поступове зменшення діаметру плода до кінця сезону. Найбільші вікові та сезонні зміни розміру плода спостерігались у *F. mammifera* та *F. gracillima*. Найменші – у *F. cataphracta*, *F. colombiana*, *F. pumila* та *F. grahliana*. Характерною особливістю декількох видів фрайлей у I-й рік цвітіння є деяка кількість плодів, що не містять насіння.

Таблиця 2

#### Залежність розміру плодів від віку представників роду *Frailea*

Вид	Розмір плодів (мм)			
	I рік цвітіння	II рік цвітіння	III рік цвітіння	IV рік цвітіння
<i>Frailea cataphracta</i>	3 – 5	3 – 7	3 – 7	3 – 7
<i>Frailea castanea</i>	5 – 8	8 – 10	8 – 12	8 – 12
<i>Frailea mammifera</i>	4 – 12	4 – 14	4 – 15	4 – 15
<i>Frailea angelesii</i>	3 – 7	3 – 10	3 – 10	3 – 10
<i>Frailea colombiana</i>	4 – 10	4 – 11	4 – 11	4 – 11
<i>Frailea pumila</i>	4 – 10	4 – 11	4 – 11	4 – 11
<i>Frailea grahliana</i>	3 – 5	3 – 6	3 – 7	3 – 7
<i>Frailea schilinzkyana</i>	3 – 5	3 – 8	3 – 8	3 – 8
<i>Frailea gracillima</i>	3 – 7	4 – 11	4 – 11	4 – 11

Підрахунок загальної кількості сформованого за рік насіння показав значний ступінь міжвидової варіабельності у річній насінневі продуктивності (табл. 3). Крім того, зареєстровано поступове збільшення річної кількості насіння протягом I-IV років цвітіння у більшості видів, що досліджувалися. Найбільший ступінь річної насінневої продуктивності рослин IV року цвітіння виявлено у *F. mammifera* та *F. gracillima*, що пов'язано з більшою у порівнянні з іншими

видами кількістю насіння в плоді. Найменший – у *F. schilinzkyana* та *F. angelesii*. Використання методу кореляційного аналізу показало значну позитивну кореляцію між морфометричними показниками стебла та річною насінневою продуктивністю протягом I-III років цвітіння у одновікових груп фрайлей. Найбільші за розміром рослини формували найбільшу кількість насіння за рік. З III-го року цвітіння кореляційна залежність між цими параметрами зменшувалась.

Таблиця 3

**Залежність кількості сформованого за рік насіння від віку та морфометричних характеристик представників роду *Frailea***

Вид	Рік цвітіння	Кількість насіння за рік			Кореляція ( $r_{xy}$ )	Розмір рослин ( $cm^3$ )
		$\frac{M \pm m_x}{min-max}$	$s_x$	$C_v$ (%)	Розмір рослин ( $cm^3$ ) / Кількість насіння	
<i>Frailea cataphracta</i>	I	$\frac{7 \pm 0,5}{0-19}$	3	42,9	0,880	$\frac{0,38 \pm 0,03}{0,16-0,59}$
	II	$\frac{116 \pm 9}{49-182}$	34	29,3	0,704	$\frac{2,04 \pm 0,09}{1,68-2,41}$
	III	$\frac{212 \pm 13}{120-301}$	42	19,8	0,739	$\frac{4,04 \pm 0,05}{3,27-4,71}$
	IV	$\frac{215 \pm 12}{172-303}$	41	19,1	0,319	$\frac{4,72 \pm 0,15}{4,11-5,36}$
<i>Frailea castanea</i>	I	$\frac{39 \pm 1}{0-70}$	10	25,7	0,813	$\frac{0,52 \pm 0,08}{0,41-1,06}$
	II	$\frac{63 \pm 2}{41-119}$	12	19,1	0,506	$\frac{1,53 \pm 0,06}{1,06-2,03}$
	III	$\frac{201 \pm 8}{103-292}$	39	19,4	0,555	$\frac{2,38 \pm 0,07}{2,03-2,83}$
	IV	$\frac{259 \pm 11}{203 \pm 318}$	30	11,6	0,440	$\frac{3,20 \pm 0,48}{2,41-4,71}$
<i>Frailea mammifera</i>	I	$\frac{119 \pm 6}{0-150}$	25	21,0	0,738	$\frac{1,77 \pm 0,21}{0,83-2,28}$
	II	$\frac{251 \pm 10}{177-292}$	33	13,1	0,606	$\frac{3,49 \pm 0,25}{1,77-8,18}$
	III	$\frac{392 \pm 12}{350-441}$	29	7,4	0,787	$\frac{7,72 \pm 1,00}{4,19-16,50}$
	IV	$\frac{516 \pm 18}{402-657}$	53	10,3	0,236	$\frac{15,47 \pm 1,90}{8,18-21,21}$
<i>Frailea angelesii</i>	I	$\frac{34 \pm 2}{7-61}$	9	26,5	0,799	$\frac{1,02 \pm 0,13}{0,47-1,68}$
	II	$\frac{79 \pm 4}{45-123}$	16	20,3	0,834	$\frac{3,00 \pm 0,13}{1,59-3,63}$
	III	$\frac{108 \pm 5}{58-147}$	17	15,7	0,595	$\frac{3,64 \pm 0,10}{2,83-4,24}$
	IV	$\frac{183 \pm 7}{127-242}$	19	10,4	0,202	$\frac{4,26 \pm 0,20}{3,63-4,92}$
<i>Frailea colombiana</i>	I	$\frac{85 \pm 4}{0-149}$	25	29,4	0,840	$\frac{2,57 \pm 0,19}{0,7-5,58}$
	II	$\frac{249 \pm 5}{165-361}$	48	19,3	0,693	$\frac{9,88 \pm 0,62}{5,58-14,14}$
	III	$\frac{312 \pm 3}{252-378}$	39	12,5	0,272	$\frac{14,08 \pm 0,68}{9,21-18,82}$
	IV	$\frac{322 \pm 5}{181-350}$	26	8,1	0,206	$\frac{18,76 \pm 1,09}{14,14-23,26}$
<i>Frailea pumila</i>	I	$\frac{44 \pm 3}{0-91}$	17	38,6	0,763	$\frac{4,19 \pm 0,17}{3,05-5,58}$
	II	$\frac{167 \pm 6}{101-308}$	48	28,7	0,591	$\frac{9,57 \pm 0,53}{5,58-14,14}$
	III	$\frac{289 \pm 4}{232-321}$	15	5,2	0,248	$\frac{14,59 \pm 0,88}{8,18-18,82}$
	IV	$\frac{258 \pm 5}{210-301}$	23	8,9	0,198	$\frac{18,44 \pm 0,75}{14,14-21,99}$
<i>Frailea grahiana</i>	I	$\frac{29 \pm 2}{0-63}$	15	51,7	0,825	$\frac{1,77 \pm 0,13}{0,82-2,46}$
	II	$\frac{146 \pm 4}{65-187}$	22	15,1	0,613	$\frac{3,21 \pm 0,08}{2,46-4,16}$
	III	$\frac{239 \pm 2}{174-274}$	19	8,0	0,482	$\frac{4,89 \pm 0,07}{4,16-5,73}$
	IV	$\frac{254 \pm 4}{213-316}$	17	6,7	0,347	$\frac{5,71 \pm 0,10}{4,91-7,07}$
<i>Frailea schilinzkyana</i>	I	$\frac{16 \pm 1}{10-28}$	5	31,3	0,865	$\frac{0,52 \pm 0,11}{0,25-1,13}$
	II	$\frac{67 \pm 2}{35-86}$	10	14,9	0,700	$\frac{2,14 \pm 0,23}{1,13-3,27}$
	III	$\frac{134 \pm 5}{79-193}$	35	26,1	0,311	$\frac{3,60 \pm 0,25}{2,51-4,91}$
	IV	$\frac{168 \pm 3}{133-189}$	19	11,3	0,105	$\frac{4,90 \pm 0,25}{3,30-6,16}$
<i>Frailea gracillima</i>	I	$\frac{39 \pm 2}{0-70}$	15	38,5	0,852	$\frac{1,77 \pm 0,20}{0,46-4,02}$
	II	$\frac{228 \pm 5}{165-269}$	31	13,6	0,741	$\frac{3,93 \pm 0,35}{1,05-8,38}$
	III	$\frac{441 \pm 11}{366-512}$	62	14,1	0,770	$\frac{10,48 \pm 0,39}{8,38-12,57}$
	IV	$\frac{634 \pm 12}{503-710}$	70	11,0	0,451	$\frac{12,60 \pm 0,43}{10,48-14,65}$

Примітка:  $s_x$  – середнє квадратичне відхилення;  $C_v$  – коефіцієнт варіації.

Підрахунок кількості насіння, що формується в одному плоді, у різних видів фрайлей виявив значний ступінь варіації в їх кількості протягом сезону цвітіння і плодоношення в усіх без винятку представників роду, що досліджувалися (табл. 4). У рослин III-IV років цвітіння тих видів, що мають найбільший за тривалістю сезон цвітіння та плодоношення [3], формування плодів з найменшою кількістю насіння приуро-

чений до початку та закінченню сезону цвітіння, що пов'язано з менш сприятливими умовами для культивування рослин (*F. cataphracta*, *F. castanea*). У тих видів фрайлей, що мають найменший за тривалістю сезон цвітіння порівняно з іншими видами, відмічено поступове зменшення кількості насіння в плоді від максимального до мінімального протягом сезону (*F. colombiana*, *F. pumila*).

Таблиця 4

**Залежність кількості насіння в плоді від віку та морфометричних характеристик представників роду *Frailea***

Вид	Рік цвітіння	Кількість насіння в плоді			Розмір рослини (см <sup>3</sup> )
		$\frac{M \pm m_x}{\text{min-max}}$	$s_x$	$C_v$ (%)	
<i>Frailea cataphracta</i>	I	$\frac{4 \pm 0,2}{0-7}$	2	50,0	$\frac{0,38 \pm 0,03}{0,16-0,59}$
	II	$\frac{26 \pm 1}{5-59}$	9	34,6	$\frac{2,04 \pm 0,09}{1,68-2,41}$
	III	$\frac{35 \pm 1}{6-67}$	8	22,9	$\frac{4,04 \pm 0,05}{3,27-4,71}$
	IV	$\frac{28 \pm 1}{4-62}$	5	17,9	$\frac{4,72 \pm 0,15}{4,11-5,36}$
<i>Frailea castanea</i>	I	$\frac{23 \pm 0,9}{0-42}$	6	26,1	$\frac{0,52 \pm 0,08}{0,41-1,06}$
	II	$\frac{25 \pm 1}{10-55}$	8	32,0	$\frac{1,53 \pm 0,06}{1,06-2,03}$
	III	$\frac{50 \pm 2}{35-77}$	7	14,0	$\frac{2,38 \pm 0,07}{2,03-2,83}$
	IV	$\frac{54 \pm 3}{30 \pm 82}$	8	14,8	$\frac{3,20 \pm 0,48}{2,41-4,71}$
<i>Frailea mammifera</i>	I	$\frac{54 \pm 2}{0-94}$	15	27,8	$\frac{1,77 \pm 0,21}{0,83-2,28}$
	II	$\frac{81 \pm 4}{34-150}$	31	38,3	$\frac{3,49 \pm 0,25}{1,77-8,18}$
	III	$\frac{101 \pm 4}{45-168}$	27	26,7	$\frac{7,72 \pm 1,00}{4,19-16,50}$
	IV	$\frac{99 \pm 3}{52-207}$	30	30,3	$\frac{15,47 \pm 1,90}{8,18-21,21}$
<i>Frailea angelesii</i>	I	$\frac{28 \pm 1}{5-44}$	11	39,3	$\frac{1,02 \pm 0,13}{0,47-1,68}$
	II	$\frac{28 \pm 1}{14-46}$	9	32,1	$\frac{3,00 \pm 0,13}{1,59-3,63}$
	III	$\frac{31 \pm 1}{16-62}$	12	38,7	$\frac{3,64 \pm 0,10}{2,83-4,24}$
	IV	$\frac{61 \pm 3}{41-92}$	8	13,1	$\frac{4,26 \pm 0,20}{3,63-4,92}$
<i>Frailea colombiana</i>	I	$\frac{35 \pm 1}{0-92}$	13	37,1	$\frac{2,57 \pm 0,19}{0,7-5,58}$
	II	$\frac{64 \pm 2}{3-144}$	21	32,8	$\frac{9,88 \pm 0,62}{5,58-14,14}$
	III	$\frac{62 \pm 3}{5-142}$	19	30,7	$\frac{14,08 \pm 0,68}{9,21-18,82}$
	IV	$\frac{66 \pm 2}{17-118}$	14	21,2	$\frac{18,76 \pm 1,09}{14,14-23,26}$
<i>Frailea pumila</i>	I	$\frac{29 \pm 1}{0-74}$	9	31,0	$\frac{4,19 \pm 0,17}{3,05-5,58}$
	II	$\frac{54 \pm 2}{20-97}$	16	29,6	$\frac{9,57 \pm 0,53}{5,58-14,14}$
	III	$\frac{54 \pm 2}{11-102}$	17	31,5	$\frac{14,59 \pm 0,88}{8,18-18,82}$
	IV	$\frac{56 \pm 2}{22-99}$	15	26,8	$\frac{18,44 \pm 0,75}{14,14-21,99}$
<i>Frailea grahiana</i>	I	$\frac{14 \pm 0,9}{0-25}$	7	50,0	$\frac{1,77 \pm 0,13}{0,82-2,46}$
	II	$\frac{30 \pm 1}{11-44}$	6	20,0	$\frac{3,21 \pm 0,08}{2,46-4,16}$
	III	$\frac{32 \pm 1}{7-68}$	9	28,1	$\frac{4,89 \pm 0,07}{4,16-5,73}$
	IV	$\frac{32 \pm 1}{11-62}$	6	18,8	$\frac{5,71 \pm 0,10}{4,91-7,07}$
<i>Frailea schilinzkyana</i>	I	$\frac{15 \pm 1}{10-21}$	5	33,3	$\frac{0,52 \pm 0,11}{0,25-1,13}$
	II	$\frac{31 \pm 1}{15-48}$	8	25,8	$\frac{2,14 \pm 0,23}{1,13-3,27}$
	III	$\frac{41 \pm 2}{21-66}$	11	26,8	$\frac{3,60 \pm 0,25}{2,51-4,91}$
	IV	$\frac{39 \pm 2}{19-62}$	10	25,6	$\frac{4,90 \pm 0,25}{3,30-6,16}$
<i>Frailea gracillima</i>	I	$\frac{23 \pm 2}{0-44}$	13	56,5	$\frac{1,77 \pm 0,20}{0,46-4,02}$
	II	$\frac{48 \pm 3}{5-98}$	19	39,6	$\frac{3,93 \pm 0,35}{1,05-8,38}$
	III	$\frac{55 \pm 3}{5-116}$	21	38,2	$\frac{10,48 \pm 0,39}{8,38-12,57}$
	IV	$\frac{57 \pm 3}{8-147}$	24	42,1	$\frac{12,57 \pm 0,43}{10,48-14,65}$

Примітка:  $s_x$  – середнє квадратичне відхилення;  $C_v$  – коефіцієнт варіації.

Підрахунок середньої кількості насіння в плоді виявив її збільшення у більшій частини видів фрайлей протягом I-III років цвітіння та слабке збільшення середньої кількості насіння в плоді або його зменшення на IV-му році цвітіння.

Вивчення тривалості сезону цвітіння та плодоношення представників роду, її співвідношення з тривалістю сезону вегетації у різновікових груп рослин [3], річної насінневої продуктивності фрайлей виявило, що у рослин I-II років цвітіння з коротким у порівнянні з тривалістю сезону вегетації, сезоном цвітіння, загальна кількість сформованих за сезон плодів і річна насіннева продуктивність більш залежать від вікових і морфометричних характеристик рослин, у фрайлей з III-го року цвітіння (з розмірами стебла, що поступово наближуються до максимальних, відомих в природі та в культурі) – більш від тривалості сезону цвітіння

та плодоношення, що в умовах захищеного ґрунту обумовлена створенням сприятливих для вегетації та цвітіння умов.

#### Висновки.

1. Вивчення насінневої продуктивності представників роду *Frailea* в умовах захищеного ґрунту виявило значну міжвидову варіабельність в кількості сформованих за рік плодів, річної насінневої продуктивності та середньої кількості насіння в плоді.

2. Встановлена залежність характеру сезонних змін насінневої продуктивності від тривалості сезону цвітіння та плодоношення у різних видів.

3. Встановлена залежність насінневої продуктивності у рослин I-II років цвітіння переважно від віку та морфометричних характеристик, а у рослин з III-го року цвітіння в більшому ступені від тривалості сезону цвітіння та плодоношення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И. В. Вайнагий // Ботан. журн. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826–831.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1990. – 415 с.
3. Непєин А. Ю. Особенности репродуктивной фенологии представителей рода *Frailea* Britton & Rose (Cactaceae Juss.) в условиях культуры / А. Ю. Непєин // Интродукція рослин : міжнародний науковий журнал. – Київ : Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України : Академперіодика, 2011. – № 2. – С. 40–45.
4. Britton, N. L. & Rose J. N. The Cactaceae. Descriptions and illustrations of plants of the Cactus Family. – 1922. – Vol. 3 : Carnegie Institution, Washington.
5. Marlon C Machado Fascinating *Frailea*, Part 1: General impressions // Cactus World (BCSS). – 2007. – 25 (1). – P. 1–11.
6. McIntosh M.E. Plant size, breeding system, and limits to reproductive success in two sister species of *Ferocactus* (Cactaceae) // Plant Ecol. – 2002. – 162. – P. 273–288.
7. Metzging D., Kiesling R. Notes on the diversity, biology, and taxonomy of *Frailea* (Cactaceae) // *Bradleya*. – 2006. – 24. – P. 115–128.

Рецензенти: *Грабак Н. Х., д.с.-г.н., професор, професор кафедри екології та природокористування Чорноморського державного університету ім. Петра Могили.*  
*Буюн Л. І. – к.б.н., старший науковий співробітник, завідувач відділом тропічних і субтропічних рослин Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (м. Київ).*

© Непєин А. Ю., 2012

Дата надходження статті до редколегії 12.04.2012 р.

НЄПЄИН Андрій Юрійович – аспірант відділу тропічних та субтропічних рослин, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, м. Київ.

*Коло наукових інтересів:* біологія розвитку представників родини Cactaceae.