

УДК 582.736.3.584.522.4:631.529

В. Г. Миколайчук

## МОРФОЛОГІЯ СУЦВІТЬ, ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ І ПЛОДОНОШЕННЯ РОСЛИН *TRIFOLIUM RUBENS* L. (FABACEAE) РІЗНИХ РОКІВ ВЕГЕТАЦІЇ У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Проаналізовано морфологія суцвіть, особливості цвітіння і плодоношення рослин *Trifolium rubens* різних років вегетації *ex situ*. Виявлено вплив віку рослин на морфологічні особливості суцвіть і насінневу продуктивність суцвіть. В перший рік вегетації цвітіння спостерігається у окремих рослин в першій декаді вересня, однак плоди не формуються, з другого року вегетації цвітіння і плодоношення рослин є регулярним. У життєвому циклі рослин *T. rubens* в умовах *ex situ* генеративний період має більшу тривалість, ніж прегенеративний. При інтродукції рослини обох років вегетації є генеративними особинами, з переважанням вегетативних пагонів над генеративними (55 та 64 % відповідно). В умовах *ex situ* у рослин *T. rubens* формується по 2 суцвіття на генеративному пагоні, головне суцвіття більше, бічне – менше. У рослин другого року вегетації суцвіття більші за розміром, мають витягнуту форму, формують більшу кількість квіток та плодів, порівняно із суцвіттями рослин шостого року вегетації. Більшість квіток рослин обох років вегетації розміщуються на головному суцвітті (53 та 63 % відповідно). Відсоток плодоцвітіння у рослин другого року вегетації переважає цей показник рослин шостого року вегетації (67 і 47 відповідно), на головному суцвітті рослин другого року вегетації формується 68 % плодів, у рослин шостого року вегетації більше плодів на бічному суцвітті (53 %). В умовах *ex situ* у рослин другого року вегетації більший коефіцієнт насінневої продуктивності (67 та 47 відповідно), маса 1000 насінин (2,53 та 2,28 г), маса насіння з генеративного пагона (0,64 та 0,36 г), менший показник середнього коефіцієнту варіації ознак генеративних органів (15,17 та 27,58) та більший показник репродуктивне зусилля (27,58 і 15,77 г відповідно).

**Ключові слова:** *Trifolium rubens*, *ex situ*, суцвіття, плодоношення, плодоцвітіння, репродуктивне зусилля

**Постановка проблеми.** Збереження біорізноманіття і раціональне використання рослинних ресурсів має для України першочергове значення. Збагачення рослинних ресурсів поряд із збереженням генофонду світової флори *ex situ* є особливо важливим для збереження видів, які знаходяться під загрозою зникнення через вплив екологічних і антропогенних факторів. Загальноприйнятим є дослідження економічно важливих видів із інших географічних зон [9]. Серед представників аборигенної флори України зустрічаються перспективні види для використання в різних галузях виробництва, або взагалі поліфункціональні види.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед дикорослих видів вітчизняної флори *Trifolium rubens* L., 1753, конюшина червонувата – рідкісний вид флори, перспективна кормова, медоносна та декоративна культура. Центральноевропейський вид, поширений в областях з помірно вологим кліматом: Середній (південь) і Східній (південний захід) Європи, Середземномор'я [10].

*T. rubens* – трав'янисті багаторічні рослини з довгим коренем і численними простими, жорсткими, голими, облісненими прямостоячими чи висхідними стеблами заввишки 20-80 (90) см. Суцвіття – одиночні або (переважно) парні голівки на кінцях стебел, продовгуваті чи яйцеподібні, досить великі: 4,0 – 10,0 см завдовжки і 2,0-3,5 см завширшки. Віночок червонуватий, 1,3 - (1,5) 1,6 мм завдовжки, на 2/3 спаяний трубкою. Плід – яйцеподібно-кулястий плівчастий однонасінний біб. Цвітіння спостерігається в червні - липні, плодоношення – липні - серпні. Рослини самонесумісні, перехреснозапильні, розмножуються насінням.  $2n = 16$  [1,7, 11,13]. Вид

є реліктовим, занесений до Червоної книги України як рідкісний, що знаходиться під загрозою зникнення. Гемікриптофіт, ксеромезофіт [7, 10].

Прийнято вважати, що Україна є східною межею поширення *T. rubens*, однак існують різні точки зору: вид зрідка зустрічається в правобережній частині України (Закарпаття і Волино-Поділля), представлений в центральній частині України та у Криму або по всій території України [2, 7, 10].

Рослини зустрічаються невеликими куртинами чи поодинокі, приурочені до суходільних луків, лучних степів, узлісь, чагарників; вид характерний для ксеромезофітних угруповань кл. Festuco-Brometea (союз Cirsio-Brachypodion pinnati) та Trifolio-Geranietea [1, 7, 10]. Охороняють у загальнодержавних заказниках «Лиса гора» (Львівська обл.), «Касова гора» (Івано-Франківська обл.). Вважають, що основними причинами, які призвели до зменшення ареалу виду є антропогенний вплив (витоптування, збирання рослин, господарська трансформація біотопів) та зміна клімату [10]. В умовах Білорусі це слабо конкурентоспроможний вид, що швидко зникає при розвитку густого травостою і відновленні лісових угруповань [1]. У культурі в кліматичних умовах Вітебська *T. rubens* – морозостійкий вид, розмножується тільки насінням, дає самосів, але плодоношення нерегулярне [1].

Дослідження виду в Україні *ex situ* ще недостатні. В Україні *T. rubens* вирощують у ботанічних садах: НБС ім. М. М. Гришка, КНУ ім. академіка О. В. Фоміна, Львівського національного університету [10], але систематичні, комплексні дослідження не проводяться.

Для збереження виду необхідно зробити ревізію відомих місцезнаходжень, виявляти нові місця зростання, проводити контроль за станом популяцій, організувати заповідники і заказники, вивчати біологічні особливості та вводити вид у культуру [1, 10]. У випадку, якщо існуючі заходи не забезпечують збереження генофонду популяцій виду *in situ*, необхідно залучати комплексні заходи для збереження його *ex situ*.

**Мета статті.** У зв'язку з господарським потенціалом *T. rubens* вважаємо за доцільне проведення його досліджень для отримання більш повних і точних даних з біології цвітіння, морфології суцвіть, плодоношення рослин різного віку *ex situ*, що дозволить встановити можливість введення в культуру та проведення селекційної роботи.

#### Методика

Дослідження проводилися в 2010-2012 рр. на ділянках делектусу і колекційній кормових культур відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, який розташований в південній частині міста Києва (50° 22' п.ш. та 30° 33'с.д.). Ґрунти ділянки, де проводилися дослідження, темно-сірі, опідзолені, слабо змиті [6]. Об'єктом досліджень були генеративні особини *T. rubens* другого та шостого років вегетації. Досліди на ділянці делектуса закладені автором, для чого використане насіння, зібране в липні 2010 року з рослин колекційної ділянки. Для порівняння розвитку генеративних органів і біології цвітіння проводили морфометричні дослідження рослин шостого року вегетації з колекційної ділянки.

Морфологічні особливості генеративних пагонів описували за А.А. Федоровим та ін. [8], визначали індекс суцвіття – співвідношення між довжиною і діаметром суцвіть. Фенологічні спостереження виконували за “Методикою фенологических наблюдений в ботанических садах СССР” [5].

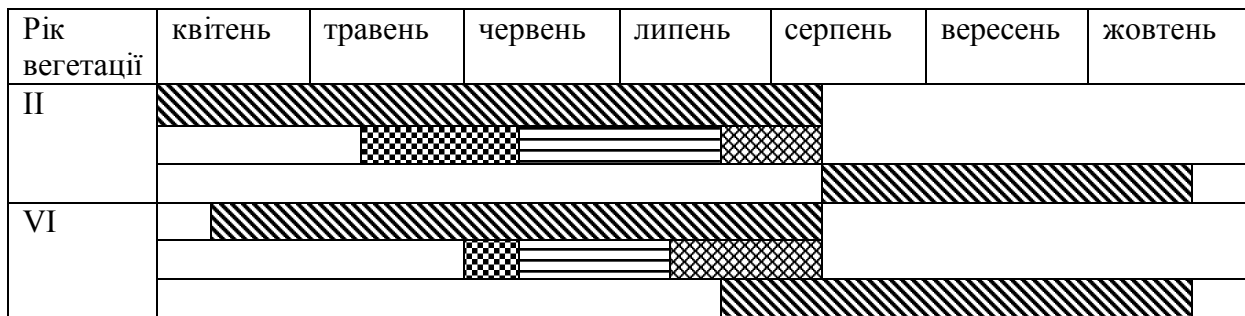
Для визначенні насінневої продуктивності використовували загальноприйняті методики [3], за якими вивчали потенційну насінневу продуктивність (ПНП) на особину та генеративний пагін; та фактичну (реальну) насінневу продуктивність (ФНП) та співвідношення між ними – коефіцієнт насінневої продуктивності, репродуктивне зусилля пагону і рослини. Враховували кількість суцвіть на генеративному пагоні,

кількість квіток та плодів у суцвіттях та генеративному пагоні, кількість генеративних пагонів на рослинах. Елементарною одиницею для підрахунків слугували генеративні пагони. Статистичну обробку, дисперсійний, кореляційний і регресійний аналіз здійснено за І. Н. Зайцевим [4] із використанням програм Microsoft Excel 7.0.

### Результати та їх обговорення

У життєвому циклі *T. rubens ex situ* виділено три періоди індивідуального розвитку: латентний – у вигляді насіння, прегенеративний ( триває у більшості рослин один вегетаційний період) та генеративний (має більшу тривалість, ніж прегенеративний).

Тривалість вегетації у рослин *T. rubens* другого року вегетації складає близько 200, а шостого – 190 діб. У рослин другого року вегетації відростання (перша декада квітня) та бутонізація спостерігаються на декілька діб раніше, а цвітіння – на 8 діб пізніше, ніж у рослин шостого року вегетації (рис. 1).



**Рис. 1.** Феноспектр рослин *T. rubens* другого і шостого років вегетації в умовах *ex situ*

Цвітіння в окремих рослин (3,7 % від загальної кількості рослин) спостерігається у перший рік вегетації, а починаючи з другого є регулярним і масовим. Тривалість прегенеративного і генеративного періоду у рослин *T. rubens* другого року довша. По закінченню плодоношення у них відбувається відмирання надземних органів (вегетативних і генеративних пагонів) і відростання молодих пагонів, але повторне цвітіння не спостерігається. У рослин шостого року вегетації повторне відростання молодих пагонів відбувається одночасно із плодоношенням. Закінчення другої хвилі вегетації в усіх рослин припадає на третю декаду жовтня і пов'язане із настанням стійких низьких температур.

На формування насінневої продуктивності рослин *T. rubens* впливає габітус рослин (висота рослин, кількість головних пагонів, розвиток листового апарату).

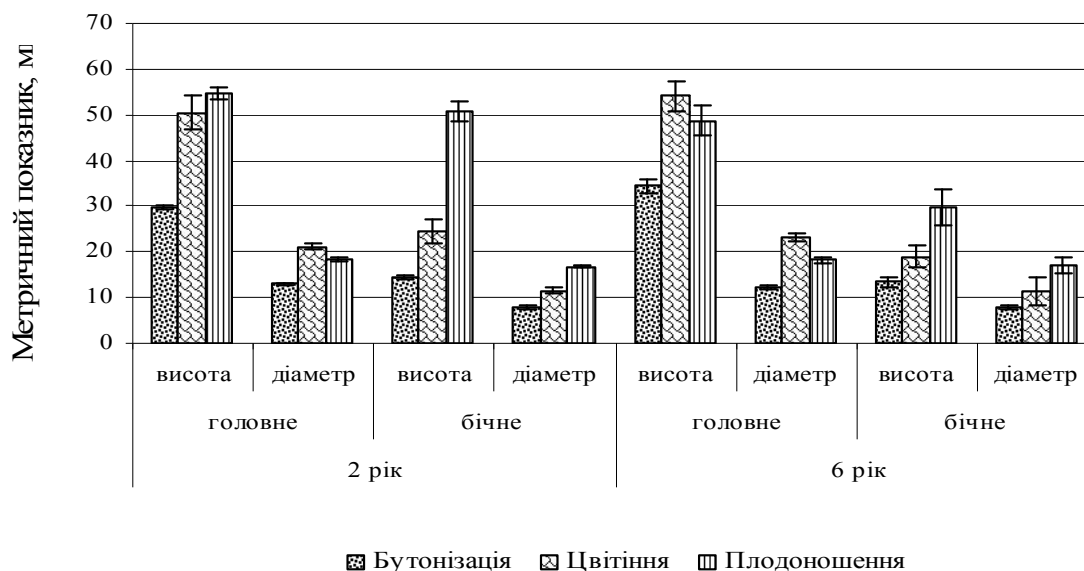
При масовому відростанні рослини шостого року вегетації висота рослин була вищою, ніж другого ( $5,13 \pm 0,36$  та  $7,67 \pm 0,33$  см відповідно). Максимальної висоти рослини *T. rubens* досягають у фазі плодоношення ( $59,45 \pm 3,59$  та  $60,86 \pm 1,75$  см відповідно), але не мають істотної відмінності.

Загальна кількість пагонів при відростанні у рослин другого року вегетації значно менша, порівняно із рослинами шостого року ( $3,63 \pm 0,42$  та  $55,67 \pm 2,35$  шт. відповідно). Під час бутонізації кількість пагонів збільшується у рослин шостого року вегетації (до  $129,00 \pm 13,19$ ), у рослин другого цей показник залишається сталим. Співвідношення між загальною кількістю та часткою вегетативних пагонів у загальній структурі свідчить, що рослини обох років вегетації є генеративними особинами з переважанням вегетативних пагонів над генеративними (55 та 64 % відповідно).

Генеративні пагони рослин *T. rubens* різних років вегетації відрізняються за олісненістю: загальна кількість листків у рослин другого року вегетації значно більша,

при цьому 87 % припадає на листки бічних пагонів; у рослин шостого року вегетації лише 20 % – листки бічних пагонів.

Найбільш стабільною ознакою репродуктивних органів рослин є кількість суцвіть на генеративному пагоні: в умовах *ex situ* у рослин *T. rubens* формується по 2 суцвіття на генеративному пагоні, при цьому головне суцвіття більше, ніж бічне (рис. 2). Цвітіння квіток бічного суцвіття розпочинається лише тоді, коли розпочинають цвісти квітки в середній частині головного суцвіття.



**Рис. 2.** Динаміка біометричних показників суцвіть *T. rubens* різних років вегетації *ex situ*

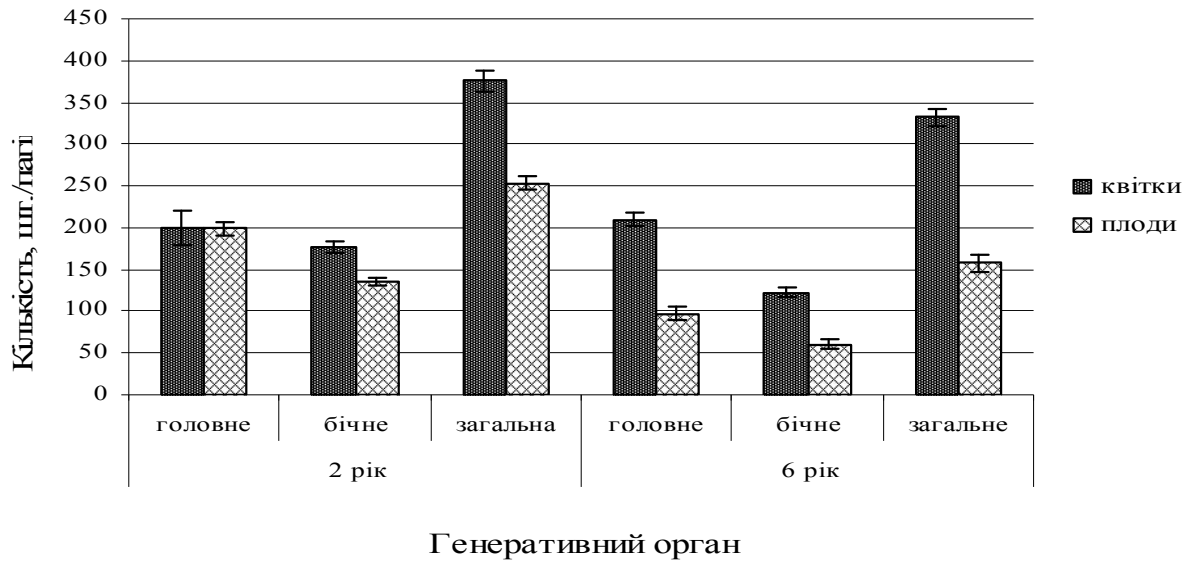
Протягом генеративного періоду динаміка біометричних показників головного і бічного суцвіття вказує, що збільшення відбувається нерівномірно: висота головного суцвіття збільшується більш інтенсивно в період від бутонізації до цвітіння, а діаметр – від цвітіння до плодоношення. Розміри головних суцвіть рослин різних років вегетації істотно не відрізняються і досягають максимальної довжини в фазі плодоношення рослин другого року вегетації ( $54,80 \pm 1,22$  мм), рослин шостого року вегетації – у фазі цвітіння ( $54,20 \pm 3,24$  мм).

Індекс головного суцвіття рослин другого року вегетації змінюється від 2,28 до 2,98, бічного – від 1,81 до 3,02. У рослин шостого року вегетації індекс головного суцвіття змінюється від 2,82 до 2,67, а бічного – від 1,72 до 1,73. Тобто, суцвіття рослин другого року вегетації більші за розміром і мають більш витягнуту форму, ніж суцвіття рослин шостого року вегетації.

Встановлена відмінність розподілу загальної кількості квіток на генеративному пагоні рослин *T. rubens* різних років вегетації: для рослин другого року вегетації характерний більший показник, ніж для рослин шостого ( $375,60 \pm 12,49$  та  $332,40 \pm 10,32$  шт. відповідно). Розподіл кількості квіток нерівномірний, але більшість розміщується на головному суцвітті (53 та 63 % відповідно) (рис. 3).

Рослини другого року вегетації формують істотно більшу загальну кількість плодів, ніж рослини шостого року вегетації ( $253,20 \pm 7,61$  та  $157,80 \pm 10,11$  шт. відповідно), однак частка плодів, що сформувалися на головному суцвітті менша (54 та 62 % відповідно).

У рослин другого року вегетації загальна маса насіння з генеративного пагону більша ( $253,2 \pm 7,61$  та  $157,80 \pm 10,11$  г відповідно), при цьому існує відмінність і за масою 1000 насінин – (2,53 та 2,28 г). Для рослин різних років вегетації характерно, що маса 1000 насінин бічних пагонів більша, ніж головного (2,64 та 2,47 г відповідно).



**Рис. 3.** Розподіл квіток і плодів у суцвіттях *T. rubens* різних років вегетації в умовах *ex situ*

Для рослин другого року вегетації характерний вищий показник потенційної та фактичної насінневої продуктивності, ніж для рослин шостого року вегетації, а також відсоток плодоцвітіння (табл.).

**Таблиця**

Насіннева продуктивність *T. rubens* різних років вегетації в умовах *ex situ*

Показник	Рік вегетації			
	2		6	
	генеративний пагін	рослина	генеративний пагін	рослина
ПНП	$375,60 \pm 12,49$ 290,00-443,00	1363,43	$332,40 \pm 10,32$ 282,00-374,00	18504,71
ФНП	$253,20 \pm 7,61$ 220,00-302,00	759,6	$157,80 \pm 10,11$ 124,00-182,00	14095,64
КНП	67		47	

Примітка: ПНП – потенційна насіннева продуктивність; ФНП – фактична насіннева продуктивність; КНП – коефіцієнт насінневої продуктивності.

Найбільш стабільною ознакою репродуктивних органів рослин є кількість суцвіть на генеративному пагоні – два суцвіття, вона не залежить від віку рослин та є систематичною ознакою даного виду. Для генеративних органів рослин другого року вегетації низький рівень коефіцієнтів варіації характерний для ознак: висота та діаметр головного суцвіття, діаметр бічного суцвіття, кількість плодів головного суцвіття та загальна кількість (5-10 %). Для рослин шостого року вегетації низький рівень коефіцієнта варіації характерний для діаметру головного суцвіття, кількості квіток на ньому та загальна кількість квіток (7-8 %), середній рівень характерний для висоти головного суцвіття та загальної кількості плодів (14-19 %), а високий для висоти головного суцвіття, діаметр бічного суцвіття, кількість квіток бічного суцвіття (24-38 %). Середнє значення коефіцієнтів варіації ознак генеративних органів для рослин другого року вегетації становить 13,9 %, для рослин шостого року – 18,1 %, тобто є середніми.

Існує відмінність у репродуктивному зусиллі рослин різних років вегетації на формування плодів: для генеративного пагону рослин другого року вегетації воно

істотно більше (27,58 та 15,77 г/ пагін), але репродуктивне зусилля окремої рослини – значно менше, ніж рослини шостого року вегетації (99,28 та 741,75 г).

Протягом вегетації змінюється частка суцвіть у надземній біомасі пагонів, але найбільша встановлена у фазі цвітіння, що складає 23,2 та 24,7 % для рослин різних років вегетації.

У фазі цвітіння низький рівень кореляції характерний для діаметру головного суцвіття рослин обох років вегетації.

### Висновки

В умовах *ex situ* можливе вирощування *T. rubens*. Тривалість вегетації рослин триває близько 200 днів. Поодинокі рослини цвітуть, починаючи з першого року, з другого року цвітіння є регулярним. У рослин формується по два суцвіття на генеративному пагоні, загальна кількість квіток і плодів, маса 1000 насінин та маса насіння із генеративного пагону та рослини більша у рослин другого року вегетації, на відсоток плодоцвітіння впливає вік рослин – із збільшенням віку рослин відсоток плодоцвітіння зменшується. Для більшості ознак генеративних органів характерні низькі та середні показники коефіцієнтів варіації.

### Література

1. Алешко В. И. По страницам Красной книги. Растения: энциклопедический справочник / В. И. Алешко – Минск: Изд-во «БелСЭ» им. Петруся Бровки, 1987. – 248 с.;
2. Бобров Е. Г. Клевер – *Trifolium L.* / Федоров А. А. (ред.). Флора европейской части СССР. Т.6. – Л.: Наука, 1987. – с. 195-208
3. Вайнагій І. . Динаміка схожості і життєздатності насіння деяких трав'янистих рослин Карпат/ І. В. Вайнагій // Укр. бот. журн. – 1978, т. 28, № 4. – С. 449-455.
4. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев – М.: Наука, 1984. – 424 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Изд-во ГБС АН СССР, – 1972. – 73 с.
6. Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України/ [Рахметов Д. Б., Стаднічук Н. О., Корабльова О. А., Смілянець Н. М., Скрипка О. Л., Рахметова С. О.] – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 163 с.
7. Определитель высших растений Украины / [Прокудин Ю. Н., Доброчаева Д. Н., Заверуха Б. В. и др.]; под ред. Ю. Н. Прокудина. – [2-е изд.]. – К.: Фитосоциоцентр, 1999.– 548 с.
8. Федоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / Ал. А. Федоров, З. Т. Артюшенко – Л.: Наука, 1979. – 291 с.
9. Черевченко Т. М. Біорізноманіття – основа життя на Землі / Т. М. Черевченко / Бюл. державного Нікітського ботанічного саду. – 2003. – Вип. 88. – С.14-20.
10. Електронний ресурс: Червона книга України. Рослинний світ. Київ, 2009. – <http://mnr.gov.ua>

**Аннотация. Миколайчук В. Г. Морфология соцветий, особенности цветения и плодоношения растений *Trifolium rubens L.* (Fabaceae) различных годов вегетации в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришка НАН Украины. Проанализированы морфология соцветий, особенности цветения и плодоношения растений *Trifolium rubens* различных годов вегетации *ex situ*. Выявлено влияние возраста растений на морфологические особенности соцветий и семенную продуктивность соцветий. В первый год вегетации цветение наблюдается в отдельных растений в первой декаде сентября, однако плоды не формируются, со второго года вегетации цветение и плодоношение растений регулярное. В жизненном цикле растений *T. rubens* в условиях *ex situ* генеративный период имеет большую продолжительность, чем прегенеративный. При интродукции растений обоих годов вегетации это генеративные особи, с преобладанием вегетативных побегов (55 и 64 % соответственно). В условиях *ex situ* растения *T. rubens* формируют по два соцветия на генеративном побеге, главное соцветие больше, боковое – меньше. В растений второго года вегетации соцветия больше, имеют вытянутую форму, формируют большее количество цветков и плодов, по сравнению с соцветиями растений шостого года вегетации. Большинство цветков растений двух годов вегетации формируются на главном соцветии (53 и 63 % соответственно).**

Процент плодоцвітання рослин другого року вегетації більше, ніж у рослин шостого року вегетації (67 і 47 відповідно), на головному соцветті рослин другого року вегетації формується 68 % плодів, в рослин шостого року вегетації більше плодів на боковому соцветті (53 %). В умовах *ex situ* в рослин другого року вегетації вище коефіцієнт семенної продуктивності (67 і 47 відповідно), маса 1000 насіння (2,53 і 2,28 г), маса насіння з генеративного пагона (0,64 і 0,36 г), менше показателів середнього коефіцієнта варіації ознак генеративних пагонів (15,17 і 27,58) і вище показателів репродуктивного зусилля (27,58 і 15,77 г відповідно).

**Ключевые слова:** *Trifolium rubens*, *ex situ*, соцвеття, плодоношення, плодоцвітання, репродуктивне зусилля

**Annotation.** *Mikolajcuk V. G. Inflorescence morphology, features of flowering and fruiting Trifolium rubens L. (Fabaceae) plants of different years of vegetation in the M. M. Gryshko National Botanical Garden in the National Academy of Sciences of Ukraine.* Inflorescence morphology, features of flowering and fruiting *Trifolium rubens* plants of different years of vegetation have been analyzed in the *ex situ* conditions. The influence of plant's age on the morphological characteristics of inflorescences and distinction of seed production of various sequences inflorescences have been identified. In the first year of growth some plants are flowering in early September, but the fruits are not formed. In the second year of vegetation flowering and plant's fruiting are regular. In the life cycle of *T. rubens* plants in *ex situ* conditions the duration of generative period is longer than pre-generative. The plants of both years of vegetation are generative individual with a predominance of vegetative shoots on generative shoots (55 and 64% respectively). In the *ex situ* conditions *T. rubens* formed two buds on generative shoots, while the main inflorescence is always bigger, then side inflorescence is less. In the second year of vegetation buds are bigger and have an elongated shape. They form more flowers and fruit buds in compare with the plants of six vegetation season. Flowers on plants of both years of vegetation are generally located on the main inflorescences (53 and 63% respectively). The percentage of plant's fruit flowering of the second year of vegetation dominated on the plants of the six vegetation year (67 and 47% respectively). The main plant inflorescence of the second year of vegetation formed 68% of fruits, and plant of the six vegetation year had more fruits on the side inflorescence (53%). In the conditions of *ex situ* plants of the second vegetation year the factor of seed productivity was greater (67 and 47% respectively), weight of 1000 seeds was 2.53 and 2.28 g. Weight of seeds on generative shoots were 0.64 and 0.36 g. respectively. Less the average coefficient of variation of signs generative shoots and reproductive rate had greater effort (27.58 and 15.77 g. respectively).

**Key words:** *Trifolium rubens*, *ex situ*, inflorescences, fruits, plodotsvetenie, reproductive effort

#### Миколаївський національний аграрний університет

Одержано редакцією 05.12.2014  
Прийнято до публікації 05.02.2015