

ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ *TRIFOLIUM PRATENSE* L. ТА *TRIFOLIUM REPENS* L. НА ЗАПЛАВНИХ ЛУКАХ В УМОВАХ ГОСПОДАРСЬКОГО КОРИСТУВАННЯ

К. С. Кирильчук, к.б.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

Вивчено особливості віталітетної структури популяцій двох видів конюшини – *Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L. – на заплавних луках річки Псел (Північний Схід України). Для досліджуваних бобових лучних видів було визначено віталітет детермінуючий комплекс ознак, серед яких: загальна фітомаса, площа листової поверхні та репродуктивне зусилля. Аналіз віталітетних спектрів показав, що збільшення пасовищного та сінокісного навантажень веде до закономірної зміни співвідношення особин вищого, середнього і нижчого класів віталітету у напрямку збільшення останнього, статус популяцій змінюється і вони переходять із категорій процвітаючих у депресивні (*T. pratense*) і у рівноважні (*T. repens*). Пасовищні навантаження більшою мірою трансформують віталітетну структуру, ніж сінокісні. Встановлено більшу вразливість популяцій *T. pratense* в умовах надмірних господарських навантажень, порівняно з популяціями *T. repens*.

Ключові слова: віталітет, віталітетна структура популяцій, заплавні луки, пасквальний та фенісиціальний градієнти, бобові, *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.

Постановка проблеми. Заплавні луки України є місцем зростання значної кількості видів рослин, у тому числі червонокнижних (за даними А.А. Куземко їх нараховується 56 видів [13]), а також є джерелом повноцінного корму для сільськогосподарських тварин. Основними формами впливу на лучні екосистеми являються випасання та сінокосіння, регулювання та нормування яких представляє собою важливу наукову проблему. Перспективним у цьому питанні є фітопопуляційний моніторинг на луках, зокрема, його складова – аналіз віталітетної структури популяцій, який дозволяє на основі вивчення особливостей реагування та закономірностей існування популяцій видів рослин, що його складають, оцінювати стан лучного рослинного угруповання і на цій основі розробляти оптимальні рівні навантаження. Бобові рослини, зокрема *Trifolium pratense* L. і *Trifolium repens* L., є невід'ємною частиною лучних фітоценозів Північного Сходу України. Їх частка як у складі рослинного угруповання, так і як компонента кормового сіна, визначає якість травостою. Тому розробка шляхів оптимального користування лучними угіддями на основі даних аналізу віталітетної структури популяцій видів є перспективним і актуальним і з наукової, і з практичної точок зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сьогодні аналіз віталітетної структури є невід'ємною частиною фітопопуляційних досліджень [4-6, 8-10, 11, 19-21 та ін.]. Причому вони проводяться як для типових [2, 8, 10, 11], так і для рідкісних видів рослин тих чи інших рослинних угруповань [6, 15, 16, 20, 21] для оцінки стану їх популяцій і розробки на цій основі оптимальних режимів господарських навантажень і шляхів збереження рослинних угруповань у цілому. Більшість досліджень свідчать про те, що у несприятливих умовах (надмірні рекреаційні, пасовищні, сінокісні навантаження тощо) спостерігається збільшення частки особин нижчого класу віталітету і зменшення частки особин класів вищого і середнього; популяції переходять

із категорій процвітаючих і рівноважних у депресивні [2, 6-8, 10, 11, 19]. Популяції деяких видів переходять із категорій процвітаючих до рівноважних, що свідчить про їх виражену стійкість до навантажень різного характеру [3, 8, 11]. Також відмічено протилежну реакцію на збільшення навантаження у популяціях *Deschampsia caespitosa* (L.) – за рахунок зменшення конкурентного тиску з боку інших більш вразливих до навантажень рослин, а також особливостей життєвої форми, у популяціях зростає частка особин класу «а», тобто їх стійкість навіть зростає [2]. Навантаження на екосистеми потребують нормування. Встановлено, що і злаки, і бобові лучні рослини добре витримують регульований випас та сінокосіння [3]. При цьому норма розуміється як параметри популяції в оптимальних умовах [4]. Популяція характеризується низкою параметрів, деякі з яких більшою мірою вагомі й інформативні щодо оцінки перспектив існування популяції у складі певного угруповання. Таким параметром є життєвість особин, яка визначає стійкість їх популяції [4]. Метод концепції віталітету, автором якого є Ю.А. Злобін, враховує найважливіше біологічне положення про те, що організм – це багатоозначковий об'єкт, який включає певний набір морфопараметрів, за якими і можлива оцінка віталітету особин [5]. Це робить віталітетний аналіз надійним інструментом об'єктивної оцінки стану популяцій рослин.

Мета досліджень. Метою роботи було вивчення особливостей віталітетної структури популяцій двох видів конюшини – *Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L. – на різних ступенях пасовищної та сінокісної дигресії заплавних лук Північного Сходу України.

Вихідний матеріал, методика та умови проведення досліджень. Вивчення віталітету особин і віталітетної структури популяцій *T. pratense* та *T. repens* проводилося за методикою Ю.А. Злобіна із врахуванням групи морфопараметрів особин [5]. Оскільки значення різних морфопараметрів для життєвого стану рослин не

однакове, то запропонований Ю.А. Злобіним алгоритм виділення ознак, дозволяє встановити індикаторні ознаки їх життєвого стану [5]. На їх основі проводився розподіл особин популяцій за трьома класами віталітету – вищим «а», середнім «б» і нижчим «с». За співвідношеннями у популяції особин різних класів віталітету їй надавався статус процвітаючої, рівноважної або депресивної. Алгоритм проведення віталітетного аналізу популяції включав декілька етапів [5]. Використовуючи його, для досліджуваних видів бобових, було проведено підбір ключових ознак, які детермінують їх віталітет [9]. До них належать для обох видів конюшини: W – загальна надземна фітотомаса особини, A – площа листової поверхні і RE – репродуктивне зусилля. Власне віталітетний аналіз проводився за допомогою оригінальної комп'ютерної програми Vital, яка розроблена Ю.А. Злобіним.

Досліджені популяції, що були розміщені в межах лучних ділянок із різним видом та інтенсивністю навантажень, які відповідають різним ступеням пасквального та фенісіціального градієнтів. Перший із них включає 5 ступенів від ПД0 (контрольна ділянка КД, на якій відсутнє будь-яке господарське навантаження) до ПД4 (надмірне випасання), другий – 4 ступені від ФД0 (КД) до ФД3 (безсистемне сінокосіння) [8].

T. pratense та *T. repens* – два поширених лучних види, що є невід'ємними компонентами лучних угруповань. *T. pratense* – багаторічна трав'яниста рослина зі стрижневою кореневою системою, прямостоячими або злегка зігнутими надземними пагонами. Центральний пагін виду вкорочений і протягом майже всього життєвого циклу зберігається у вигляді прикореневої розетки листків, навколо якої розташовано бічні генеративні й вегетативні пагони (моноподіальний тип відновлення). *T. pratense* має трійчасті, цільнокрайні листки, верхні листки на коротких черешках, нижні – на більш довгих. Стебла й листя опушені. Прилистки зрослися з листовими черешками. Суцвіття – головка, в основі якої є два невеликі сидячі листки. Запилення перехресне, плід – од-

но- або двонасінневий біб. У лісостеповій зоні *T. pratense* розмножується виключно насіннєвим шляхом, тоді як в менш сприятливих умовах Півночі відмічається вегетативне розмноження за рахунок утворення кореневих паростків [12]. Участь *T. pratense* у травостої може різко змінюватися від року до року [17]. Масова участь конюшини аж до домінування в окремі роки («конюшинові» роки) і подальше її зникнення дозволяє говорити про неї як про типовий ценоциклофлюктуент [12]. *T. pratense* дає сіно цінних кормових якостей, яке поступається за поживністю лише сіну з люцерни. За вмістом білків конюшинове сіно в півтора рази перевершує злакове. Зелена маса містить до 16,0-21,9 % сирого протеїну. *T. repens* – низькоросла рослина (15 – 50 см) з довгими повзучим стеблами, що галузяться. Утворює клони; характеризується значною облистяністю, суцвіття – білі або блідо-рожеві головки. Цвіте з кінця квітня до глибокої осені. Плід – багатонасінневий біб, насіння дрібне. Одна рослина дає до 10 тисяч насінин [7]. Поїдається всіма видами тварин. Містить 16,9-19,9 % протеїну. Гарний медоніс [1, 18]. У *T. pratense* проводилася оцінка віталітету генетів, а у *T. repens* – раметів.

Результати досліджень. Аналіз віталітетних спектрів на ділянках без антропогенного впливу (КД) двох видів конюшини *T. pratense* та *T. repens* показав переважання у популяціях особин вищого і середнього класів віталітету і незначну кількість особин нижчого класу. У віталітетному спектрі популяції *T. pratense* 60 % складають особини вищого класу віталітету, особин середнього класу – 13 %, частка особин нижчого класу віталітету складає 27 % (рис. 1). Індекс якості популяції Q конюшини лучної знаходиться на рівні 0,37. Популяції *T. repens* на контрольних ділянках відрізнялися рівномірним розподілом особин за класами віталітету «а» і «б» (відповідно 51 % і 44 %) і дуже низькою часткою особин класу «с» (0,05%) (рис. 2). Індекс якості популяції Q складав 0,48. Популяції обох видів конюшини на КД є процвітаючими.

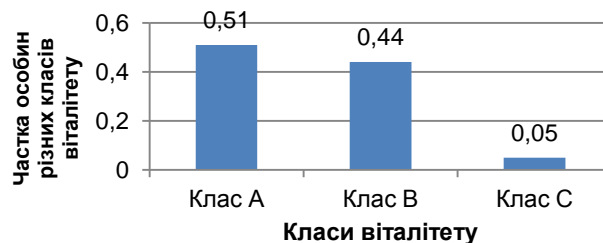
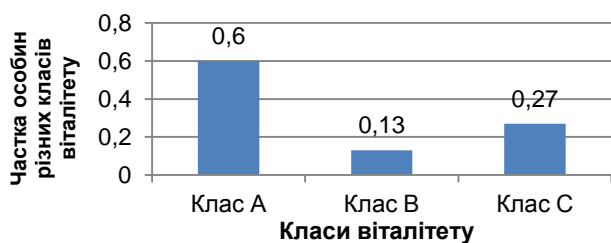


Рис. 1. Віталітетні спектри *T. pratense* (а) та *T. repens* (б) на контрольних ділянках

Під впливом випасання та сінокосіння спостерігається трансформація віталітетних спектрів обох досліджуваних видів (табл. 1, рис. 3-5).

Так, у популяціях *T. pratense* за пасквальним градієнтом спостерігається підвищення част-

ки особин нижчого класу віталітету (на ступені ПД4 вона становить 1,00) і зменшення частки особин класів а і б, яка на ступені ПД4 дорівнює 0 (рис. 2). Поступово за градієнтом знижується індекс якості популяції з 0,37 на КД до 0,00 на

останньому ступені градієнта ПД4 і популяція переходить із категорії процвітаючої у депресивну (рис. 2). Фенісиціальний градієнт менш жорсткий, хоча реакція виду на надмірні навантаження подібна, оскільки на ФД3 популяції *T. pratense* також переходять у категорію депресивних із індексом якості популяції 0,03 (рис. 3). В них зберігається незначна частка особин середнього класу віталітету (0,07). При цьому за регулюва-

них навантажень вид є відносно стійким - його популяції зберігають статус рівноважних (навіть до ступеня ПД3 і ФД2), незважаючи на те, що у популяції поступово збільшується частка особин класу «с» на фоні зменшення особин класів «а» і «б» (рис. 2, 3). Таким чином, *T. pratense* виявився мало стійким до надмірних пасовищних (ПД4) навантажень і багаторазових сінокосін (ФД3).

Таблиця 1

Зміна віталітетного спектру популяцій *T. pratense* та *T. repens* за пасквальною і фенісиціальним градієнтами

Вид рослини	Ступені градієнта	Індекс якості популяції	Тип популяції	Рівень статистичної достовірності
<i>T. pratense</i>	КД (ПД0, ФД0)	0,37	процвітаюча	60 %
	ПД1	0,29	рівноважна	80 %
	ПД2	0,32	рівноважна	95 %
	ПД3	0,27	рівноважна	80 %
	ПД4	0,00	депресивна	100 %
	ФД1	0,26	рівноважна	90 %
	ФД2	0,25	рівноважна	70 %
	ФД3	0,03	депресивна	90 %
<i>T. repens</i>	КД (ПД0, ФД0)	0,48	процвітаюча	80 %
	ПД1	0,23	рівноважна	70 %
	ПД2	0,25	рівноважна	70 %
	ПД3	0,20	рівноважна	80 %
	ПД4	0,26	рівноважна	90 %
	ФД1	0,33	рівноважна	97 %
	ФД2	0,36	процвітаюча	50 %
	ФД3	0,25	рівноважна	80 %

Віталітетний спектр популяцій *T. repens* представлено на рис. 4, 5. Його популяції характеризуються відносно високою стійкістю, як до

пасовищних, так і до сінокісних навантажень (табл. 1). На контрольних ділянках популяції *T. repens* мають $Q = 0,48$.

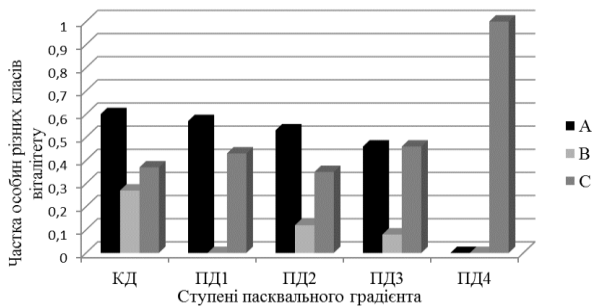


Рис. 2. Віталітетний спектр популяцій *T. pratense* за пасквальною градієнтом

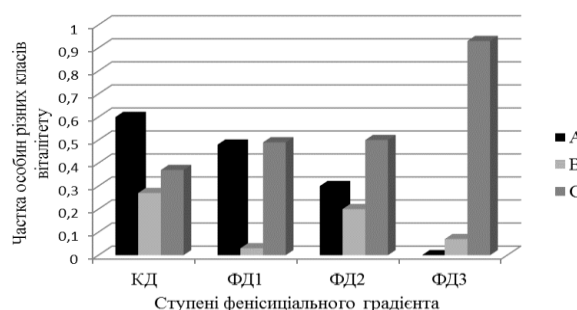


Рис. 3. Віталітетний спектр популяцій *T. pratense* за фенісиціальним градієнтом

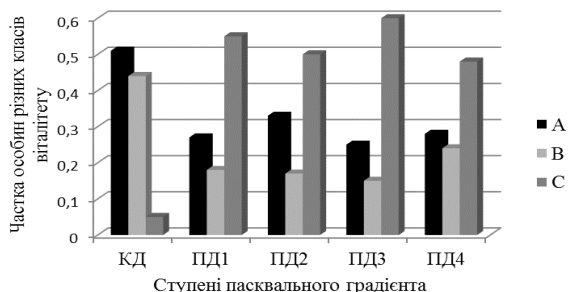


Рис. 4. Віталітетний спектр популяцій *T. repens* за пасквальною градієнтом

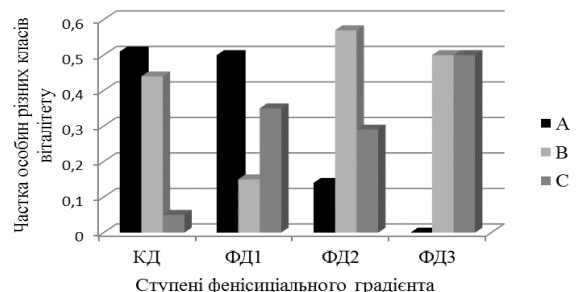


Рис. 5. Віталітетний спектр популяцій *T. repens* за фенісиціальним градієнтом

Помітне зниження індексу якості популяції спостерігається лише при переході від контрольних ділянок до ПД3, ПД4 і ФД3, де воно складає відповідно $Q = 0,20$, $Q = 0,26$ (пасовища) і $Q =$

$0,25$ (сінокоси). При цьому популяції *T. repens* з процвітаючих перетворюються на рівноважні та залишаються такими й на стадії збою (ПД4), і на останньому ступені фенісиціального градієнта

(ФДЗ). Аналіз віталітетних спектрів *T. repens* свідчить про стійкість даного виду до різних господарських навантажень, хоча у популяціях і спостерігається зміщення у співвідношенні особин різних класів віталітету. Статистична достовірність отриманих результатів лежить на рівні 60 – 100 %.

Висновки. Проведені дослідження дозволили оцінити віталітетну структуру популяції двох видів конюшин – *T. pratense* та *T. repens*, що входять до складу лучних фітоценозів Північного Сходу України на різних ступенях пасквального та фенісиціального градієнтів. Було встановлено комплекс ознак, що детермінують віталітет особин досліджуваних видів (загальна фітомаса особин, площа листової поверхні та репродуктивне зусилля).

Дослідження показали, що популяції обох видів конюшини добре пристосовані до зростання на лучних ділянках, на яких відсутні господарські навантаження (контрольні ділянки), про що свідчать віталітетні спектри процвітаючого типу, високі індекси якості популяцій (0,37 у *T. pratense* та 0,48 у *T. repens*) і наявність у них високої частки особин вищого і середнього класів віталітету і незначної кількості особин класу «с» (частка особин «а» і «b» у *T. pratense* складає 0,73, а особин класу «с» – 0,27; у *T. repens* – відповідно 0,95 та 0,05).

На пасквальному та фенісиціальному градієнтах у досліджуваних видів конюшини спостерігається трансформація їх віталітетних спектрів. Так, у популяціях *T. pratense* на пасо-

вищому градієнті поступово зростає частка особин нижчого класу віталітету (до 1,00 на ПД4) на фоні зниження частки особин вищого та середнього класів віталітету (до 0,00 на ПД4). Хоча на ступенях градієнту ПД1, ПД2 і навіть ПД3, популяції *T. pratense* залишаються рівноважними. На ступені ПД4 популяції стають депресивними, що вказує на вразливість даного виду до надмірних пасовищних навантажень. На фенісиціальному градієнті популяції виду стають депресивними тільки на ступені градієнта ФД3. По відношенню до одно- та дворазових сінокосінь даний вид проявляє стійкість, про що свідчить рівноважна категорія його популяцій на цих ступенях градієнта. Індекси якості популяцій знижуються з 0,37 на КД до 0,00 на ПД4 і 0,03 на ФД3.

Популяції *T. repens* виявляють стійкість до пасовищних та сінокісних навантажень. Рівноважний тип популяції, починаючи з другого ступеня (ПД1 та ФД1), зберігається навіть на крайніх ступенях градієнта ПД4 та ФД3, що вказує на стійкість даного виду навіть до надмірних пасовищних навантажень. Індекси якості популяції знижуються з 0,48 на КД до 0,26 на ПД4 та 0,25 на ФД3. Стійкість популяцій *T. repens* ймовірно пов'язана з особливостями життєвої форми – клоновою організацією вегетативного тіла даного виду, яка дозволяє йому утримувати екологічні ніші та навіть займати нові в умовах надмірного випасання та безсистемного сінокосіння.

В цілому, популяції *T. pratense* є нестійкими до надмірних як пасовищних, так і сінокісних навантажень, порівняно з популяціями *T. repens*.

Список використаної літератури:

1. Андреев Н. Г. Луговое хозяйство / Н. Г. Андреев. – М. : Колос, 1966. – 511 с.
2. Бондарева Л. М. Популяції ценозоутворюючих видів злакових рослин на заплавах р. Сули в її верхній та середній течії (Сумська область) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Л. М. Бондарева. – Київ, 2005. – 21 с.
3. Бондарева Л. М. Порівняльний аналіз віталітетної структури злаків та бобових на заплавах Північного Сходу України в умовах пасквальних та фенісиціальних навантажень / Л. М. Бондарева, К. С. Кирильчук // Вісник СНАУ : Серія «Агрономія і біологія». – Вип. III (29), 2015. – С. 68 – 74.
4. Жиляев Г. Г. Жизнеспособность популяций растений / Г. Г. Жиляев. – Львов : ЛПМ НАНУ, 2005. – 304 с.
5. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений : современное состояние, точки роста: монография / Ю. А. Злобин. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 263 с.
6. Злобин Ю. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения : монография / Ю. А. Злобин, В. Г. Скляр, Г. О. Клименко. – Сумы : Университетская книга, 2013. – 439 с.
7. Келлер Б. А. Сорные растения СССР / Б. А. Келлер. – Л. : Изд-во АН СССР, 1934. – Том 3. – 447 с.
8. Кирильчук К. С. Популяційний аналіз бобових на заплавах річки Псел в умовах господарського користування) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / К. С. Кирильчук. – Київ, 2007. – 22 с.
9. Кирильчук К. С. Діагностичні ознаки віталітету бобових лучних трав // Матер. наук. конфер. викл., аспір. і студ. Сумського НАУ (20 – 24 квітня 2015 р.). – Сумы : Довкілля. – Т. III. – С. 190.
10. Коваленко І. М. Структура популяцій домінантів трав'яно-чагарникового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько-Старогутського національного природного парку. Віталітетна структура / І. М. Коваленко // Укр. ботан. журн. – 2006. – Т. 63, № 3. – С. 376 – 383.
11. Коровякова Т. О. Онтогенетична та віталітетна структура популяцій лучного різнотрав'я на заплавах річки Псел в умовах пасовищної дигресії / Т. О. Коровякова // Укр. ботан. журн. – 2011. – Т. 68, № 5. – С. 651 – 663.
12. Крылова Н. П. Клевер луговой / Н. П. Крылова, Т. А. Работнов // Биол. флора Моск. обл. –

М. : МГУ, 1975. – Вып. 2. – С. 89 – 101.

13. Куземко А. А. Сучасний стан та завдання охорони лучної рослинності в умовах *ex situ* / А. А. Куземко // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Мат. II Міжнар. наук. конф. – К., 2012. – С. 259 – 262.

14. Малиновський К. А. Роль популяційної біології в ботанічному ресурсознавстві / К. А. Малиновський, Й. В. Царик // Укр. ботан. журн., 1993. – Т. 50, № 5. – С. 5 – 12.

15. Маслова Н. В. Виталитетная структура природных популяций редкого вида *Oxytropis baschkirensis* Knjasev (*Fabaceae*) на Южном Урале / Н. В. Маслова, А. А. Мулдашев, О. А. Елизарьева, А. Х. Галеева, Д. Н. Куватова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 602.

16. Панченко С. М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago* (*Huperziaceae*) / С. М. Панченко // Заповідна справа в Україні, 2007. – Т. 13. – Вип. 1 – 2. – С. 106 – 110.

17. Работнов Т. А. Изучение флуктуаций (разногодичной изменчивости) фитоценозов / Т. А. Работнов // Полевая геоботаника, 1972. – Т. 4. – С. 95 – 134.

18. Справочник по сенокосам и пастбищам. – М. : ГИСХЛ, 1957. – 704 с.

19. Тхазапlicheва Л. Х. Виталитетная структура ценопопуляций видов рода *Allium* L. в условиях Кабардино-Балкарии / Л. Х. Тхазапlicheва, В. А. Чадаева // Вестник ОГУ, 2010. – № 16 (112) / июнь. – С. 42 – 46.

20. Vöge Magrit Monitoring the vitality of *Isöetes lacustris* by using a non-destructive method / Magrit Vöge // Limnol. Rev. – 2014 (14,3). – P. 153 – 158.

21. Kazemirska M. A. The peculiarities of vitality structure of *Fritillaria montana* Hoppe (*Liliaceae*) populations at the north-eastern limit of its nature area / M. A. Kazemirska // Modern Phytomorphology. 2014. – V. 5. – P. 249 – 256.

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *TRIFOLIUM PRATENSE* L. И *TRIFOLIUM REPENS* L. НА ПОЙМЕННЫХ ЛУГАХ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. С. Кирильчук

Изучены особенности виталитетной структуры двух видов клевера – *Trifolium pratense* L. и *Trifolium repens* L. – на пойменных лугах реки Псел (северо-восток Украины). Для исследуемых бобовых луговых видов был определен виталитет детерминирующий комплекс признаков, в числе которых: общая фитомасса, площадь листовой поверхности и репродуктивное усилие. Анализ виталитетных спектров показал, что увеличение пастбищной и сенокосной нагрузок ведет к закономерной смене соотношения особей высшего, среднего и низшего классов виталитета в направлении увеличения последнего, статус популяций меняется и они переходят из категорий процветающих в депрессивные (*T. pratense*) и в равновесные (*T. repens*). Пастбищные нагрузки в большей степени трансформируют виталитетную структуру, чем сенокосные. Установлена большая уязвимость популяций *T. pratense* в условиях чрезмерных хозяйственных нагрузок, по сравнению с популяциями *T. repens*.

Ключевые слова: виталитет, виталитетная структура популяций, пойменные луга, пасквальный и фенисициальный градиенты, бобовые, *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.

THE VITALITY STRUCTURE OF *TRIFOLIUM PRATENSE* L. AND *TRIFOLIUM REPENS* L. POPULATIONS ON THE FLOOD MEADOWS IN THE CONDITIONS OF AGRICULTURAL USE

K. S. Kyrylchuk

The features of the vitality structure of two clover species – *Trifolium pratense* L. and *Trifolium repens* L. – on the flood meadows of the Psel river (the north-eastern part of Ukraine) have been studied. The complex of the vitality determinate attributes for studying legumes meadows species has been defined, including the general phytomass, the square of the leaf surface and reproductive effort. The analysis of the vitality spectrums has shown that the increase of the pasture and haymaking loads leads to the regular exchange of the individuals replacement of the upper, middle and lower vitality classes in the direction of increasing the latter, the population status is changing and they are going from prosperous categories to depressed (*T. pratense*) and to equable (*T. repens*). The pasture loads transform the vitality structure more than haymaking. The great vulnerability of the *T. pratense* populations in the conditions of excessive agricultural loads compared to *T. repens* populations has been studied.

Key words: vitality, vitality structure of populations, flood meadows, pascual and fenisicial gradients, legumes, *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.

Надійшла до редакції: 18.04.2017.

Рецензент: Коваленко І.М.