

УДК 581.524:632.51

О. М. Тихонова

Сумський національний аграрний університет

ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ ДЕЯКИХ ВИДІВ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Досліджено особливості розвитку популяцій сеgetальних видів (*Cirsium arvense* (L.) Scop., *Sonchus arvensis* L., *Melandium album* (Mill.) Garke, *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love) у посівах зернових культур (пшениці озимої, жита, ячменю, гречки, гороху), які не оброблялися гербицидами у господарствах лісостепової зони на території Сумської області.

Е. М. Тихонова

Сумской национальный аграрный университет

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Исследованы особенности развития популяций сеgetальных видов (*Cirsium arvense* (L.) Scop., *Sonchus arvensis* L., *Melandium album* (Mill.) Garke, *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love) в посевах зерновых культур (пшеницы озимой, ржи, ячменя, гречихи, гороха), которые не подвергались обработке гербицидами в хозяйствах лесостепной зоны на территории Сумской области.

Е. М. Tikhonova

Sumy National Agrarian University

VITALITY STRUCTURE OF THE POPULATIONS OF SOME WEED SPECIES IN CROP SOWINGS

Features of development of populations of weed species (*Cirsium arvense* (L.) Scop., *Sonchus arvensis* L., *Melandium album* (Mill.) Garke, *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love) in most typical crops in the forest-steppe zone of the Sumy region. It was studied the crop sowings (winter wheat, rye, barley, buckwheat, pea) which was not subjected to the herbicide treatment.

Вступ

Віталітет популяції – її життєвість, життєздатність. Життєвість популяції рослин – властивість, яка визначає тривале існування особин та їх нащадків у популяції. Оскільки безпосереднє визначення життєвості можливе лише за умов багаторічних спостережень, що не завжди зручно, користуються непрямими експрес-методами оцінки життєвості. Сьогодні розвинено декілька підходів до оцінки життєвості ценопопуляцій: фітоценотичний, демографічний, комплексний і віталітетний.

Зовнішній аспект існування популяції пов'язаний з кількістю фітомаси, яку вона продукує. Її можна оцінити різними шляхами. Окремі автори для цього використовують кількість пагонів на одиницю площі [10], щільність особин [9], масу на одиницю площі [4], проективне покриття [19; 20], врожайність. Внутрішній аспект існування

популяції пов'язаний із підтриманням певного рівня генетичного різноманіття виду. Прихильники демографічного підходу [22] приділяють неабияку увагу забезпеченості популяції молодим поколінням, що вкрай необхідно для процесів відновлення. Т. А. Работнов [12] поділяв популяції на інвазійні, нормальні та регресивні, але така характеристика не давала можливості передбачити подальшу динаміку популяції. А. А. Уранов [17] запропонував індекс віковості як різницю між чисельністю старих і молодих особин популяції. Високі значення індексу віковості свідчать про зниження едифікаторного впливу ценопопуляції, а низькі – про недостатню стабільність ценопопуляції. Прихильники комплексного підходу [6; 16; 21] крім проективного покриття та щільності популяції запропонували враховувати повноту онтогенетичного циклу особин, яка впливає на стійкість популяції у фітоценозі.

Віталітетний підхід спирається на рівнозначність ознак, які характеризують життєвість особини, в усіх досліджуваних популяціях [5; 7; 8; 23; 24]. Методи визначення життєвості особин і ценопопуляцій різноманітні, але всі вони базуються на поділі всієї сукупності особин на декілька рангів чи класів віталітету за однією чи декількома ознаками та обчисленні середнього бала для кожної окремої популяції. Віталітетний аналіз оцінює життєздатність особин рослин на основі морфогенетичних ознак із подальшим установленням співвідношення в популяції кількості особин різної життєздатності. Продукційний процес, ріст і морфологічна структура особини, виражені кількісно, дають узагальнену оцінку її життєвого стану. Віталітетний аналіз дозволяє ефективно порівнювати стани різних популяцій у різних еколого-ценотичних умовах.

Мета даної роботи – оцінити з використанням віталітетного аналізу популяції розповсюджених сеgetальних видів рослин у виробничих посівах зернових культур в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Матеріал і методи досліджень

Об'єкти досліджень – популяції сеgetальних видів (*Cirsium arvense* (L.) Scop., *Sonchus arvensis* L., *Melandium album* (Mill.) Garke, *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love) у виробничих посівах зернових культур (пшениці озимої, жита озимого, ячменю, гречки, гороху), які не оброблялися гербіцидами [14]. Дослідження проводили в 2006–2009 роках у господарствах лісостепової природної зони на території Сумської області.

Район дослідження розташований у південно-західній частині Воронезького кристалічного щита, докембрійські породи якого залягають на глибині близько 180 м і вкриті моренами молодшого віку, що склали Середньоруську височину [13]. Висота Лівобережного плато не перевищує 178–206 м над рівнем моря [3; 11]. Гірська порода – в основному лес. Це карбонатна (вміст $CaCO_3$ складає 10–15 %), збагачена калієм і фосфором порода, яка відрізняється високою пористістю та крупнопилуватим легкосуглинстим механічним складом. Грунтові води мають низьку солоність і залягають на глибині 3–5 (до 10) м, істотного впливу на зволоження ґрунтового покриву вони не мають.

Район досліджень розташований в межах Північної лісостепової області Придніпровської рівнини та займає значну частину Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції [18]. Згідно з геоботанічним районуванням [2; 15] України досліджуваний регіон розташований в межах Європейсько-Сибірської лісостепової області Східноєвропейської провінції Лівобережно-Придніпровської та Середньоруської лісостепової підпровінцій.

Основу ґрунтового покриву на землях сільськогосподарського використання складають типові чорноземи, представлені малогумусовими різновидами і лише в

південній частині – середньогумусовими. Для таких ґрунтів характерний потужний гумусовий профіль глибиною до 120–130 см із поступовим зниженням вмісту гумусу вглиб. Механічний склад ґрунтів регіону досить різноманітний. Частіше за все це крупнопилуваті легко- та середньосуглинкові ґрунти. Зустрічаються і важкі суглинки. Колоїдний комплекс сільськогосподарських ґрунтів регіону насичений поглиненими кальцієм і магнієм. Реакція ґрунтового розчину знаходиться в межах 6,0–7,2. Вміст мулу досягає 25 %. Запаси валового азоту в малогумусних середньосуглинкових чорноземах складають 0,26–0,29 %, а в середньогумусових – 0,27–0,32 %. Ці ґрунти мають високий вміст фосфору. Валова кількість фосфору досягає 0,11–0,18 %. Рухомим фосфором краще забезпечені малогумусні чорноземи (14–15 мг/100 г ґрунту). Відрізняються чорноземні ґрунти високим вмістом калію. Кількість валового калію складає 2,1–2,5 % (відповідає 7–9 мг/100 г ґрунту).

Клімат помірно-континентальний. Переважає атмосферний тип зволоження. Сума активних температур вище +10 °С складає 2 500–2 600, кількість опадів за період вегетації – 280–310 мм. Гідротермічний коефіцієнт дорівнює 1,1–1,2. Тривалість безморозного періоду – 150–170 діб. Період зі стійким сніговим покривом триває 95–105 діб. Весняні заморозки можуть спостерігатися до 23–30 квітня, осінні – починаються з 2–8 жовтня [2]. Середня температура січня – –7,9 °С, липня – +19,3 °С. Середня висота снігового покриву в регіоні – 20 см. Це створює гарні умови для зимівлі всіх озимих культур. Середньорічна кількість опадів у районі досліджень складає 507 мм.

Віталітетний аналіз популяцій проводили за методикою Ю. А. Злобіна [7]: особини бур'янів із вибірки ділили за їх віталітетом на три категорії якості (висока – А, середня – В, низька – С). Цей поділ здійснювався на основі ключових (детермінуючих) віталітет, морфоструктурних ознак. Зазвичай таких ознак виділяють три. Встановлення ключових ознак являє собою самостійне завдання. Алгоритм складається з таких етапів:

- використовуючи репрезентативні вибірки особин, які ростуть у різних еколого-ценотичних та антропогенних умовах і перебувають в одному віковому стані, враховують основні кількісні морфопараметри прямого виміру та алометричні;

- на основі матриці вихідних даних обчислюють коефіцієнти варіації всіх морфопараметрів; надалі перевага віддається тим із них, які найбільше варіюють; параметр, що мало змінюється за еколого-ценотичним градієнтом, майже не несе інформації про зміни стану особин;

- матриця вихідних даних використовується також для розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між усіма ознаками; на основі таких матриць складають кореляційні плеяди ознак, які дозволяють виявити групи найщільніше пов'язаних між собою ознак; із такої окремої групи недоцільно брати декілька ознак – вони дублюють одна одну, бо несуть близьку інформацію;

- на основі матриці вихідних даних методом факторного аналізу знаходиться факторне рішення; факторні навантаження ознак, які отримують у ході факторного аналізу, обирають так, щоб ознаки з найвищими факторними навантаженнями входили до складу ключових;

- на основі отриманої інформації на попередніх етапах розглянутого алгоритму та при обов'язковому врахуванні біологічного значення кожної з ознак обирають три, які детермінують віталітет.

При використанні розглянутого алгоритму для багаторічних і малорічних бур'янів виявилось, що за рівнем варіювання морфопараметрів, структурою кореляційних плеяд і факторним навантаженням вони мають принципово збіжні результати. Тому для діагностики віталітету особин цих видів однаково використовувались: *W* –

надземна фітомаса особин, A – площа листкової поверхні, Wg – маса репродуктивних органів. Знайдені описаним способом ознаки використано для встановлення віталітетної структури популяцій. Залежно від співвідношення в популяції особин різного віталітету самі популяції оцінюють як процвітаючі, рівноважні, депресивні. Належність окремої особини із загальної вибірки до того чи іншого класу віталітету виявляють за допомогою середнього арифметичного вибірки та його похибки. Якщо взяти повний статистичний ряд, то всі особини, віталітет яких обмежений інтервалом значень $\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$ (де \bar{x} – середнє арифметичне повної вибірки з усіх досліджених популяцій, $t_{0,05}$ – значення критерію Стюдента, S_x – похибка) належать до класу B . Усі особини з більшими значеннями індикаторних параметрів увійдуть до класу A , із меншими – до класу C .

Інтегральною оцінкою якості популяцій є індекс $Q = 0,5(a + b)$, де a – кількість особин вищого класу віталітету в популяції, b – кількість особин середнього класу, c – кількість особин нижчого класу. Якщо $0,5(a + b) > c$ – популяція належить до процвітаючої, якщо $0,5(a + b) < c$ – популяція депресивна, якщо $0,5(a + b) = c$, то популяція рівноважна. Величина індексу якості Q перебуває в амплітуді від 0 до 0,5. Обробка статистичного матеріалу здійснювалась за допомогою програми «VITAL», розробленої Ю. А. Злобіним.

Результати та їх обговорення

При аналізі віталітетної структури популяцій *Cirsium arvense* використано об'єднану вибірку зі 134 особин рослин, які росли в посівах різних сільськогосподарських культур. Одержані дані (табл. 1) свідчать, що віталітетна структура популяцій *C. arvense* в посівах різко відмінна. В озимих зернових культурах у популяціях *C. arvense* переважають пригнічені особини (їх частка 95–100 %), загальний тип популяцій – депресивний. Навпаки, у посівах ярого ячменю, гречки та гороху популяції *C. arvense* процвітаючого типу. У них частка особин вищого класу віталітету A лежить в амплітуді 46–67 %. Різко понижений віталітет популяцій цього виду в посівах озимих зернових. Раннє формування посіву озимих навесні, його швидке змикання при вираженій світлолюбності *C. arvense* виявляється основним механізмом пригнічення цього коренепаросткового бур'яну в посівах озимої пшениці та жита.

Таблиця 1

Віталітетна структура популяцій *Cirsium arvense* в посівах різних культур

Культура	Частка особин за класами віталітету			Індекс якості популяції, Q	Тип популяції	Рівень статистичної достовірності, %
	A	B	C			
Жито озиме	0,000	0,000	1,000	0,000	депресивна	97,1
Пшениця озима	0,050	0,000	0,950	0,025	депресивна	95,0
Ячмінь	0,523	0,421	0,053	0,474	процвітаюча	90,0
Гречка	0,462	0,231	0,307	0,346	процвітаюча	70,4
Горох	0,667	0,000	0,333	0,333	процвітаюча	70,0

При аналізі віталітетної структури популяцій *Sonchus arvensis* використано об'єднану вибірку зі 113 особин рослин, які росли в посівах різних сільськогосподарських культур. Отримані дані (табл. 2) свідчать, що характер віталітетної структури популяцій *S. arvensis* у посівах різних культур характерний для коренепаросткових рослин.

Популяції *S. arvensis* у посівах озимого жита та озимої пшениці депресивні з часткою дуже пригнічених особин 68–100 %. Озимі культури достатньо стійкі до

S. arvensis. На відміну від них, у ячмені популяція *S. arvensis* рівноважного типу з переважанням у ній особин класу *B*, а у посівах гречки та гороху – процвітаючі з часткою особин класу *A* і *B* на рівні 67–100 %. Ці сільськогосподарські культури не стійкі відносно *S. arvensis*.

Таблиця 2

Віталітетна структура популяцій *Sonchus arvensis* у посівах різних культур

Культура	Частка особин за класами віталітету			Індекс якості популяції, <i>Q</i>	Тип популяції	Рівень статистичної достовірності, %
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>			
Жито озиме	0,000	0,000	1,000	0,000	депресивна	92,5
Пшениця озима	0,227	0,091	0,682	0,159	депресивна	70,0
Ячмінь	0,000	0,632	0,368	0,316	рівноважна	95,0
Гречка	0,000	0,667	0,333	0,333	процвітаюча	70,2
Горох	0,900	0,100	0,000	0,500	процвітаюча	80,0

При аналізі віталітетної структури популяцій *Melandrium album* використано об'єднану вибірку 112 особин рослин, які ростуть у посівах різних сільськогосподарських культур (табл. 3). Отримані дані свідчать, що посіви озимих зернових культур для *M. album* вкрай несприятливі. У них рееструються тільки сильно пригнічені рослини бур'яну нижчого класу віталітету. Популяції зі статистичною достовірністю 96–97 % належать до категорії депресивних. Ефективно пригнічують популяції *M. album* і посіви гречки. Тут популяції бур'яну також депресивні з часткою депресивних особин 94 %. У ячмені популяції бур'яну рівноважні. Краще за все розвивається *M. album* у посівах гороху. У цій культурі формуються процвітаючі популяції бур'яну з часткою особин вищого класу віталітету *A* до 100 %.

Таблиця 3

Віталітетна структура популяцій *Melandrium album* у посівах різних культур

Культура	Частка особин за класами віталітету			Індекс якості популяції, <i>Q</i>	Тип популяції	Рівень статистичної достовірності, %
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>			
Жито озиме	0,000	0,000	1,000	0,000	депресивна	97,0
Пшениця озима	0,000	0,000	1,000	0,000	депресивна	96,1
Ячмінь	0,444	0,111	0,444	0,278	рівноважна	80,0
Гречка	0,000	0,063	0,937	0,031	депресивна	92,5
Горох	1,000	0,000	0,000	0,500	процвітаюча	92,5

При аналізі віталітетної структури популяцій *Setaria glauca* використано об'єднану вибірку з 128 особин рослин, які росли у посівах різних сільськогосподарських культур (табл. 4). Отримані дані свідчать, що віталітетна структура популяцій за її характером у даного виду бур'яну відрізняється від попередніх трьох досліджуваних видів. В усіх культурах популяції *S. glauca* рівноважного типу із приблизно рівними частками особин класів *A*, *B* і *C*. Тільки в посівах ячменю популяції *S. glauca* депресивного типу, що може бути пов'язано з аделопатичними особливостями культури. Але і в ячмені частка особин класу *A* перебуває на рівні 22 %. Це свідчить, що і в посівах даного злака популяції *S. glauca* стійко зберігає свій статус.

При аналізі віталітетної структури популяцій *Fallopia convolvulus* використано об'єднану вибірку з 132 особин (табл. 5). Віталітетний аналіз виявив достатньо складну картину статусу особин *F. convolvulus* у різних сільськогосподарських культурах.

Таблиця 4

Віталітетна структура популяцій *Setaria glauca* в посівах різних культур

Культура	Частка особин за класами віталітету			Індекс якості популяції, Q	Тип популяції	Рівень статистичної достовірності, %
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>			
Жито озиме	0,316	0,105	0,579	0,211	рівноважна	70,0
Пшениця озима	0,438	0,188	0,375	0,313	рівноважна	92,5
Ячмінь	0,222	0,111	0,667	0,167	депресивна	70,0
Гречка	0,316	0,211	0,474	0,263	рівноважна	80,0
Горох	0,368	0,211	0,421	0,289	рівноважна	90,2

Таблиця 5

Віталітетна структура популяцій *Fallopia convolvulus* у посівах різних культур

Культура	Частка особин за класами віталітету			Індекс якості популяції, Q	Тип популяції	Рівень статистичної достовірності, %
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>			
Жито озиме	0,133	0,000	0,867	0,067	депресивна	80,3
Пшениця озима	0,950	0,000	0,050	0,476	процвітаюча	90,0
Ячмінь	0,000	0,000	1,000	0,000	депресивна	96,0
Гречка	0,000	0,000	1,000	0,000	депресивна	97,0
Горох	1,000	0,000	0,000	0,500	процвітаюча	96,2

У посівах озимого жита, гречки та ячменю бур'ян формує популяції депресивного типу з переважанням у них (86–100 %) пригнічених особин. Особливо це стосується агрофітоценозів гречки, в яких *F. convolvulus* не досягає висоти 15 см, а квітка бур'яну ніколи не перетворюється на плід. Набагато кращі умови для росту *F. convolvulus* створюються у посівах озимої пшениці та гороху. У цих культурах популяції процвітаючого типу складаються, в основному, із розвинених особин класу *A*.

Висновки

Віталітетний аналіз популяцій сеgetальних рослин показує виражену різномірність особин за рівнем розвитку в різних агрофітоценотичних умовах. Віталітетна структура популяцій досліджених видів змінюється від депресивної до процвітаючої залежно від виду культурної рослини.

Найбільшою мірою пригнічують особини та популяції багаторічних видів *Cirsium arvense* та *Sonchus arvensis* озима пшениця й озиме жито, *Melandrium album* – озиме жито, *Setaria glauca* – яровий ячмінь, *Fallopia convolvulus* – гречка. Із результатів досліджень витікає, що застосування науково обґрунтованих сівозмін дозволить істотно пригнітити розвиток того чи іншого виду бур'яну без додаткових гербіцидних навантажень на посів.

Бібліографічні посилання

1. **Агроклиматический** справочник Сумской области / А. М. Кекух. – Л. : Гидрометеиздат, 1958. – 192 с.
2. **Андрієнко Т. Л.** Геоботанічне районування Української РСР / Т. Л. Андрієнко, Г. І. Білик, Є. М. Бродіс. – К. : Наукова думка, 1977. – 302 с.
3. **Атлас** Сумської області / В. Я. Тюленева та ін. – К. : ГУГКК, 1995. – 40 с.
4. **Горьшина Т. К.** Экология растений. – М. : Высш. шк., 1979. – 336 с.
5. **Ермакова И. М.** Динамика ценопопуляций ежи сборной и овсяницы луговой в искусственных фитоценозах Псковской области / И. М. Ермакова, Л. А. Жукова, Л. С. Миронова // Биология, экология и взаимоотношения ценопопуляций растений. – М. : Наука, 1982. – С. 93–96.

6. **Заугольнова Л. Б.** Понятие оптимумов у растений // Журн. общ. биологии. – 1985. – Т. 46, № 4. – С. 441–451.
7. **Злобин Ю. А.** Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 148 с.
8. **Любарский Е. Л.** Структура ценопопуляций вегетативно подвижных растений / Е. Л. Любарский, В. И. Полуянова. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1984. – 138 с.
9. **Марков М. В.** Общая геоботаника. – М. : Высш. шк., 1962. – 450 с.
10. **Прозоровский А. В.** Изучение биоценологических взаимоотношений между травянистыми растениями мезофильного и ксерофильного типов // Советская ботаника. – 1940. – № 5–6. – С. 302–316.
11. **Природа Украинской ССР.** Ландшафты и физико-географическое районирование / А. М. Маринич, В. М. Пашенко, П. Г. Мищенко и др. – К. : Наукова думка, 1995. – 224 с.
12. **Работнов Т. А.** Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Бот. ин-та АН СССР. – 1950. – Сер. 3, вып. 6. – С. 7–207.
13. **Рослый И. Н.** Геоморфология Украинской ССР. – К. : Вища школа, 1990. – 287 с.
14. **Тихонова О. М.** Віталітетна спроможність *Fallopia convolvulus* в зернових агрофітоценозах // Наука: теорія і практика – 2007. Матер. IV Міжнар. конф. – Прага: Nauka і studia, 2007. – С. 34–36.
15. **Удра І. Х.** Біогеографічне районування території України // Укр. географ. журн. – 1997. – № 4. – С. 28–34.
16. **Уранов А. А.** Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1960. – Т. 65, № 3. – С. 77–92.
17. **Уранов А. А.** Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений / А. А. Уранов, О. В. Смирнова // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, вып. 2. – С. 119–134.
18. **Физико-географическое** районирование Украинской ССР / Ред. В. П. Попов, А. М. Маринич. – К. : КГУ, 1968. – 683 с.
19. **Шахов А. А.** О факторах распределения и структуры фитоценозов (к современной проблеме в советской фитоценологии) // Ботанический журн. – 1949. – Т. 34, № 2. – С. 148–162.
20. **Шахов А. А.** Экологическая и фитоценологическая области солончакового фитоценоза // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1945. – Т. 50, № 3–4. – С. 120–127.
21. **Шенников А. П.** Природные факторы распределения растений в экспериментальном освещении // Журн. общ. биологии. – 1942. – Т. 3, № 5–6. – С. 331–361.
22. **Braun-Blanquet J.** Vocabulaire de Sociologie vegetaie. / J. Braun-Blanquet, J. Pavillard. – Montpellier, 1925. – 22 p.
23. **Grime J. P.** Plant strategies and vegetation processes. – N. Y., 1979. – 222 p.
24. **Harper J. L.** The demography of plants / J. L. Harper, J. White // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1974. – Vol. 5. – P. 419–463.

Надійшла до редколегії 14.11.2010