

УДК 631.5:581.4+58.08

Л. П. Мицик, О. В. Кузнецова

Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара

МОРФОЛОГІЧНА ІНТЕГРОВАНІСТЬ ВЕГЕТАТИВНИХ ПАГОНІВ ТОНКОНОГА ВУЗЬКОЛИСТОГО (*POA ANGUSTIFOLIA*)

Показано можливість використання методу кореляційних плеяд для визначення життєвості популяції багаторічних злаків поліцентричної біоморфи. Збільшення за роками інтегрального показника плеяди свідчило про прогресуючий розвиток популяції *Poa angustifolia* L. та збігалось з інвазійним періодом її життєдіяльності. Значення цього критерію, що дорівнює 0,5 і більше, відповідало «нормальному» стану популяції. Його зменшення свідчило про початок деструктивних процесів.

Л. П. Мыцик, О. В. Кузнецова

Днепрпетровский национальный университет им. Олесь Гончара

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕГРИРОВАННОСТЬ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОБЕГОВ МЯТЛИКА УЗКОЛИСТОГО (*POA ANGUSTIFOLIA*)

Показана возможность использования метода корреляционных плеяд для определения жизнеспособности популяции многолетних злаков полицентрической биоморфы. Увеличение по годам интегрального показателя плеяды свидетельствовало о прогрессирующем развитии популяции *Poa angustifolia* L. и совпадало с инвазионным периодом ее жизнедеятельности. Значение этого критерия, равного 0,5 и больше, соответствовало «нормальному» состоянию популяции. Его уменьшение говорило о начале деструктивных процессов.

L. P. Mytsyk, O. V. Kuznetsova

Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

MORPHOLOGICAL INTEGRITY OF VEGETATIVE SPROUTS OF JUNE GRASS (*POA ANGUSTIFOLIA*)

The possibility of use of the correlative pleiad method for vitality determination of polycentric biomorph of perennial cereals population has been shown. The increase of pleiad integrated index with each year indicated the progressive development of *Poa angustifolia* L. population and coincided with invasion period of its vital functions. Value of this criterion ≥ 0.5 corresponded to a "normal" state of population. Its decrease testified the beginning of destructive processes.

Вступ

Морфологічна структура рослини являє собою взаємопов'язані органи та їх елементи у вигляді єдиного цілого. Кореляція морфологічних ознак – інтегральний показник пов'язаності, узгодженості складових живої системи та її цілісності [14]. Вивчення внутрішніх зв'язків між окремими органами особин важливе при вирішенні багатьох теоретичних і практичних завдань екології та фітоценології [7]. Узагальнення експериментального матеріалу за допомогою математичних методів, у тому числі кореляційного аналізу, дає можливість повніше розкрити еколого-біологічні закономірності організмів і

сутність впливу зовнішніх чинників на їх життєдіяльність [9; 13]. У біологічних об'єктах внутрішні кореляції можуть визначати міру їх відповідності конкретному місцезростанню та життєвий стан організмів [12]. Переважання високих позитивних кореляцій серед функціонально важливих ознак говорить про певну узгодженість у морфогенезі, у функціонуванні й розвитку особин та їх пристосованість до умов середовища, що їх оточує; відсутність кореляцій може свідчити про дезінтеграційні процеси та являти собою ранній діагностичний сигнал деструктивних явищ [6; 13].

Спираючись на ці положення та зважаючи на складність дослідження вікової структури популяції трав'яних рослин поліцентричної біоморфи [1; 2; 11], ми мали на меті виявити можливість використання відповідних відомостей і закономірностей для індикації життєвості рослин цієї групи на прикладі типового її представника *Poa angustifolia*.

Матеріал і методи досліджень

Для оцінки життєвості та побудови прогнозу розвитку конкретної популяції часто використовують, крім інших методів, аналіз її вікової структури, з урахуванням співвідношення відповідних груп (ювенільні, імагурні, генеративні тощо). Проте застосування цього методу при вивченні видів поліцентричної біоморфи, особливо таких, що утворюють дерен, надто проблематичне. Своєрідність цих рослин – вегетативне розмноження плагіотропною пагоновою системою. При цьому одна особина розділяється на декілька клонів – окремих організмів, що перебувають на деякій відстані один від одного. У щільних травостоях, розростаючись на всі боки, вони взаємно врастають у місцеперебування сусідніх індивідів, утворюючи надзвичайно складне переплетіння. За таких обставин виокремити у рослинному угрупованні конкретні організми вкрай складно, а у більшості випадків неможливо. Саме тому у цих видів за основну структурну та облікову одиницю беруть не особину, а парціальний кущ або пагін [1; 11]. При дослідженні газонних травостоїв такими одиницями традиційно вважали тільки пагони [5; 10]. Їх, проте, використовували переважно для вивчення динаміки густоти травостою та його реакції на агротехнічні заходи. У зв'язку з викладеним ми поставили за мету спробувати виявити діагностичні та прогностичні можливості вегетативних пагонів *P. angustifolia* (типового нещільнокущово-довгокореневищного дернотвірного багаторічного злаку).

Первинні відомості отримували на ділянках, розташованих у ботанічному саду Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара. На початку експерименту одна з них являла собою природний травостій із переважною участю зазначеного вище виду. Інша – газон із домінуванням *Festuca rubra* L. та з деякою участю *P. angustifolia*. На них у травні 2002–2004 років до початку першого протягом року викошування методом рандомізації відбирали по 100 вегетативних пагонів та враховували такі біометричні ознаки: висоту пагона, довжину другого листка з морфологічно верхнього кінця пагона, запас довжини живих частин листових пластинок цього ж пагона, кількість листків, ширину листових пластинок, площу живої поверхні всіх листових пластинок пагона. Останню ознаку обраховували як добуток довжини та ширини листової пластинки, виходячи з того, що її форма у досліджуваного злаку є лінійною. Корелятивний зв'язок установлювали, використовуючи загальноприйнятий алгоритм [4; 9] і метод кореляційних плеяд [6; 13].

Інтегральний показник (критерій) плеяди (R) – це середня зважена величина всіх коефіцієнтів кореляції (r), отриманих при послідовному співставленні одна з одною шести зазначених вище ознак 100 пагонів.

Результати та їх обговорення

Зміст виявлених залежностей і можливі причини змін характеристик часі стануть зрозумілішими, коли розглядати їх на тлі динаміки фітоценотичної структури досліджених угруповань і розвитку конкретних популяцій.

На початку експерименту у складі травостою природної ділянки (що утримувалась без викошування) *P. angustifolia* перебував у статусі домінанта. Субдомінантом цієї асоціації був *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Проте за роки спостереження перший із них із різних причин перейшов у категорію підпорядкованого виду при домінуванні *E. repens*. Потужна конкуренція за вологу, а головне – за світло призвела до зменшення чисельності *P. angustifolia* та до змін лінійних показників цих рослин (до видовження та звуження листових пластинок тощо). Це певною мірою вплинуло на взаємну пропорційність біометричних показників, а звідси – й на їх кореляційні залежності. Відповідний інтегральний критерій плеяди (R) на початку дослідження становив 0,54 (табл. 1). Далі він послідовно зменшувався до 0,50 та 0,49, сигналізуючи, певно, про деструктивні явища в популяції.

Відомості, отримані у процесі цієї роботи, дали можливість знайти й діагностичні ознаки вегетативного пагона, а отже, опосередковано, і популяції. Найвищу пов'язаність з іншими біометричними показниками на початку дослідження мала площа листової поверхні (середній коефіцієнт кореляції 0,70), хоча він із роками теж зменшувався (до 0,67 і 0,66), лишаючись, проте, головним, вищим проти інших.

Таблиця 1

Коефіцієнт кореляції (r) між ознаками вегетативних пагонів *Poa angustifolia* у варіанті без викошування

Період	Ознака пагона	Висота	Запас довжини листків	Довжина другого листка	Кількість листків	Середня ширина листка	Площа листової поверхні	Середній коефіцієнт
Травень, 2002 р.	Висота	–	0,89	0,85	0,20	0,43	0,84	0,64
	Запас довжини листків	0,89	–	0,83	0,29	0,42	0,92	0,67
	Довжина другого листка	0,85	0,83	–	0,14	0,35	0,78	0,59
	Кількість листків	0,20	0,29	0,14	–	0,12	0,26	0,20
	Середня ширина листка	0,43	0,42	0,35	0,12	–	0,72	0,41
	Площа листової поверхні	0,84	0,92	0,78	0,26	0,72	–	0,70
	Середня величина, R	0,54						
Травень, 2003 р.	Висота	–	0,82	0,62	0,19	0,31	0,73	0,53
	Запас довжини листків	0,82	–	0,74	0,45	0,43	0,92	0,67
	Довжина другого листка	0,62	0,74	–	0,27	0,23	0,63	0,50
	Кількість листків	0,19	0,45	0,27	–	0,12	0,38	0,28
	Середня ширина листка	0,31	0,43	0,23	0,12	–	0,71	0,36
	Площа листової поверхні	0,73	0,92	0,63	0,38	0,71	–	0,67
	Середня величина, R	0,50						
Травень, 2004 р.	Висота	–	0,48	0,79	0,30	0,26	0,67	0,50
	Запас довжини листків	0,48	–	0,68	0,24	0,42	0,68	0,50
	Довжина другого листка	0,79	0,68	–	0,36	0,44	0,91	0,64
	Кількість листків	0,30	0,24	0,36	–	0,03	0,27	0,24
	Середня ширина листка	0,26	0,42	0,44	0,03	–	0,76	0,38
	Площа листової поверхні	0,67	0,68	0,91	0,27	0,76	–	0,66
	Середня величина, R	0,49						

Другим за «вагою» діагностичним критерієм виявився сумарний запас довжини живих частин листових пластинок пагона. Про його значення як важливого при вивченні динаміки росту багаторічних злаків у природних умовах говорилось раніше [3]. Тепер це твердження показано у новому ракурсі та з відповідним кількісним

обґрунтуванням. Початковий середній коефіцієнт кореляції цього показника дорівнював 0,67. Проте на третій рік він знизився до 0,50, поступившись місцем довжині другого листка з морфологічно верхнього кінця пагона.

Кореляційні зв'язки останнього теж змінились, але убік зростання – з 0,59 до 0,64. Саме цей листок ми вибрали, зважаючи на його особливе положення (принаймні у багаторічних злаків). У цих рослин процес лінійного росту в системі вегетативного пагона завжди відбувається тільки у одного листка – першого зверху. Тому ці листки у конкретний момент мають у популяції найрізноманітнішу величину – від 1 мм, наприклад, до найбільшої з можливих, оскільки кожен із них перебуває на різних етапах росту. Отже, другі зверху листки є наймолодшими серед тих, що припинили свій ріст, досягши своєї остаточної величини, і тому саме їх властивості (у середньому для популяції) найточніше відповідають навколишнім умовам (у першу чергу довжиною листової пластинки), життєвості пагона та особини. На прикладі *Lolium perenne* L. показано, що цей листок у травостой розташований у середньому найвище і тому саме він, принаймні порівняно з першим і третім листками, більше піддається зовнішнім негативним чинникам [8]. Значення цього листка у *P. angustifolia* доведене й тим, що його довжина мала високу корелятивну пов'язаність із площею листової поверхні всього пагона (головного діагностичного критерію) – r від 0,63 до 0,91 при найвищому рівні вірогідності. Найнижче значення з погляду діагностичних властивостей відносно всього пагона мав показник кількості листків. Їх середній коефіцієнт кореляції був найменшим, хоча і достовірним – r від 0,26 до 0,38 (при $p < 0,05$ та $p < 0,01$).

Прямо протилежні процеси відбувались на ділянці, що викошувалась (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнт кореляції (r) між ознаками вегетативних пагонів *Poa angustifolia* у варіанті з викошуванням

Період	Ознака пагона	Висота	Запас довжини листків	Довжина другого листка	Кількість листків	Середня ширина листка	Площа листової поверхні	Середній коефіцієнт
Травень, 2002 р.	Висота	–	0,63	0,12	0,54	0,17	0,71	0,43
	Запас довжини листків	0,63	–	0,32	0,60	0,32	0,76	0,53
	Довжина другого листка	0,12	0,32	–	0,31	0,23	0,35	0,27
	Кількість листків	0,54	0,60	0,31	–	0,20	0,63	0,46
	Середня ширина листка	0,17	0,32	0,23	0,20	–	0,20	0,22
	Площа листової поверхні	0,71	0,76	0,35	0,63	0,20	–	0,53
	Середня величина, R	0,41						
Травень, 2003 р.	Висота	–	0,65	0,12	0,53	0,30	0,73	0,47
	Запас довжини листків	0,65	–	0,36	0,57	0,38	0,81	0,55
	Довжина другого листка	0,11	0,36	–	0,31	0,20	0,35	0,27
	Кількість листків	0,53	0,57	0,31	–	0,26	0,70	0,47
	Середня ширина листка	0,30	0,38	0,20	0,26	–	0,21	0,27
	Площа листової поверхні	0,73	0,81	0,35	0,70	0,21	–	0,56
	Середня величина, R	0,43						
Травень, 2004 р.	Висота	–	0,69	0,11	0,73	0,26	0,75	0,51
	Запас довжини листків	0,69	–	0,28	0,67	0,36	0,80	0,56
	Довжина другого листка	0,11	0,28	–	0,34	0,21	0,33	0,25
	Кількість листків	0,73	0,67	0,34	–	0,26	0,70	0,54
	Середня ширина листка	0,26	0,36	0,21	0,26	–	0,21	0,26
	Площа листової поверхні	0,75	0,80	0,33	0,70	0,21	–	0,56
	Середня величина, R	0,45						

На ній ще у 1989 р. було закладено газон висіванням насіння *Festuca rubra* L. Проте, крім неї, у подальшому тут самостійно з'явився, разом з іншими, переважно

«бур'янистими» видами, і *P. angustifolia*. До 2002 р. (на початок експерименту) він посів у цьому фітоценозі вже друге місце у ролі субдомінанта. Режим викошування створював, як видно, сприятливі умови для прогресуючого розвитку цього злаку та, можливо, тому протягом трьох років дослідження він із підпорядкованого виду перетворився на співдомінанта і, отже, ця популяція у той час перебувала, напевно, на завершальній фазі етапу інвазії. Ці процеси внесли деякі зміни у співвідношення біометричних величин системи пагона та його кореляційні зв'язки. Показник інтегрованості (R) тут послідовно збільшувався з початкового 0,41 до 0,43 і 0,45. Нагадаємо, що при невикочуваному режимі цей коефіцієнт у ці ж роки послідовно зменшувався.

Висновки

Послідовне збільшення інтегрального показника кореляційної плеяди свідчило про прогресуючий розвиток популяції та, найімовірніше, про інвазійний період її існування. Значення цього критерію, що дорівнює 0,5 і більше, відповідало «нормальному» стану популяції та говорило про її перебування в режимі екологічної відповідності умовам місцезростання. Зменшення з роками обговорюваного критерію виявилось своєрідним діагностичним сигналом про початок дезінтеграційних процесів і регресивного стану популяції, послаблення або відсутність її екологічної відповідності умовам місцезростання. Використання методу кореляційних плеяд розширює можливості біолого-екологічних досліджень. При накопиченні відповідних відомостей напевно стане можливим, крім відомих, новий, зазначений вище, підхід до оцінки життєвого стану та прогнозу розвитку популяцій, принаймні багаторічних дернотвірних злаків поліцентральної біоморфи.

Бібліографічні посилання

1. Браун Д. Методы исследования и учета растительности. – М. : Изд-во иностр. лит., 1957. – 316 с.
2. Газоны. Научные основы интродукции и использования газонных и почвопокровных растений / Под ред. Н. В. Ццицин. – М. : Наука, 1977. – 251 с.
3. Голубев В. Н. О росте вегетативных побегов злаков и осоки в условиях Южного берега Крыма // Экология. – 1971. – № 4. – С. 85–87.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М. : Высш. шк., 1990. – 368 с.
5. Лаптев А. А. Интродукция и семеноводство газонных трав на Украине / А. А. Лаптев, Е. А. Котик, Н. К. Коваленко. – К. : Наук. думка, 1978. – 178 с.
6. Литвин В. С. Внутриорганный и межорганный морфологическая интеграция при метаморфозе амфибий: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М. : Мед. ин.-т им. Н. И. Пирогова, 1989. – 18 с.
7. Любарский Е. Л. Опыт простого корреляционного анализа взаимосвязей в фитоценозе с использованием малых выборок // Применение количественных методов при изучении структуры фитоценозов. – М. : Наука, 1972. – С. 53–59.
8. Мыцк Л. П. О холодостойкости главных побегов райграса пастбищного первого года вегетации при осеннем посеве // Экология. – 1972. – № 2. – С. 92–94.
9. Плохинский Н. А. Биометрия. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1970. – 367 с.
10. Сигалов Б. Я. Долголетние газоны. – М. : Наука, 1971. – 311 с.
11. Смирнова О. В. Объем счетной единицы при изучении ценопопуляций растений различных биоморф // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М. : Наука, 1976. – С. 72–80.
12. Таршис Г. И. Подземные органы травянистых многолетников, их структура и изменчивость: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Свердловск, 1980. – 32 с.
13. Терентьев П. В. Метод корреляционных плеяд // Вестн. ЛГУ. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1959. – Вып. 9. – С. 137–141.
14. Шмальгаузен И. И. Кибернетические вопросы биологии. – Новосибирск : Наука, 1968. – 224 с.

Надійшла до редколегії 01.10.2010