

## СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO FALCATA* L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

© 2011 Л.Г. Атласова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Поступила в редакцию 05.05.2011

Статья является продолжением наших публикаций, посвященных оценке состояния ценопопуляций *Medicago falcata* L. в условиях Центральной Якутии. Анализ структуры корреляционных связей исследованных ценопопуляций (ЦП) люцерны серповидной показывает, что число и сила реализованных корреляционных связей между морфологическими признаками отражает состояние ЦП. Проведенные наблюдения и учеты свидетельствуют, что в возрасте молодого генеративного состояния люцерны процесс формирования активных клубеньков ускоряется в фазу цветения растений.

Ключевые слова: *Medicago falcata* L., корреляционные связи, морфологические связи, изменчивость

Люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), семейство Бобовые (Fabaceae) Это многолетнее травянистое растение с многочисленными прижато опушенными стеблями до 50 см высотой. Листочки от обратнойцевидных до линейных в верхней части зубчатые, к основанию клиновидно суженные, сверху голые, снизу прижато опушенные. Цветки желтые собраны в густую кисть. Бобы плоско сжатые, полулунные, голые или слаболопастые, многосемянные, на прямых косо вверх направленных ножках. Семена яйцевидной или бобовидной формы. Растет на остепененных лугах, приречных редких ивняках. Не переносит заболачивания, кислые почвы, так как они угнетающе действуют на клубеньковую азотфиксирующую флору. На корнях люцерны в большом количестве имеются клубеньки с азотфиксирующими микроорганизмами, имеются данные, что за 2 года она накапливает до 800 кг азота на га, что повышает плодородие почвы. Vegetация начинается во второй половине мая. Цветет со второй декады июня до конца августа. Люцерна размножается семенным и вегетативным путем (корневыми отпрысками).

На территории Якутии в естественных условиях люцерна растет в долине реки Лены. До 1901 г. встречалась только до г. Олекминска. За последние 90 лет распространилась до левобережья р. Лены – севернее г. Якутска. В изучении ЦП *Medicago falcata* использовались популяционно-онтогенетические методики [2-4]. Отбор клубеньков азотфиксирующих бактерий на корневой системе люцерны, подсчет количества клубеньков и оценку симбиотической деятельности проводили по методике П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова.

Оценка стратегий жизни растений является одной из ключевых задач популяционной биологии. На сегодня наиболее популярной является система Раменского-Грайма, согласно которой эколого-ценотическая оценка вида определяется

как место в системе независимых и определяющих выживание организмов факторов – стресса и нарушения. Определение онтогенетической стратегии выживания вида [3] производилась по характеру изменения морфологической целостности растений, оцениваемой по коэффициенту детерминации признаков (как среднего значения квадратов коэффициентов попарной корреляции всех признаков  $R^2$ ) на экоклизе (рис. 1). Для *M. falcata* (2010) установлена защитно-стрессовая онтогенетическая стратегия.

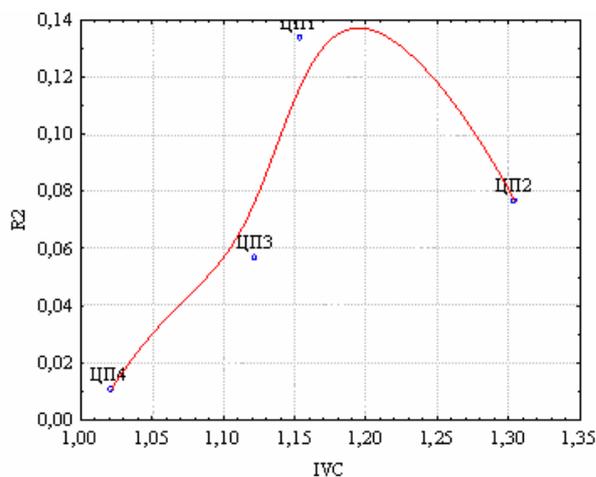


Рис. 1. Тренд онтогенетической стратегии популяций *M. falcata* 2010 г. По оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляции IVC, по оси ординат – морфологическая целостность (коэффициент детерминации  $R^2$ )

Коэффициент детерминации имеет максимальное значение у ЦП1 (0,13), затем снижается до минимальных значений ЦП4 (0,010). Таким образом, в онтогенетической стратегии вида можно наблюдать сочетание защитной (возрастной интеграции составляющих) и стрессовой (снижение уровня морфологической интеграции в развитии растений). При повышении стресса происходит усиление, а потом ослабление координации развития растений.

Атласова Людмила Григорьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник. E-mail: Mila\_atlasova@mail.ru.

Нами изучалась структура изменчивости морфологических признаков [3] зависящих от условий произрастания: высота побегов, диаметр побегов, число листьев, листочков, цветков, соцветий на побег, длина соцветий, число соцветий с бобами, число бобов в кисти, семян в бобе соцветий на побег, длина кисти. Из этих признаков число листочков, соцветий, имеют высокий уровень общей изменчивости ( $CV - 65-75\%$ ), средний уровень ( $CV - 20-50\%$ ) имеют высота растений, число цветков на кисти, бобов в соцветии, семян в бобе, длина и ширина листочков, длина черешков листьев и листочков, длина цветка, длина цветоносов. Наименьшим уровнем согласованности изменчивости ( $R2$ ) характеризуется такой признак, как длина кисти, длина бобов.

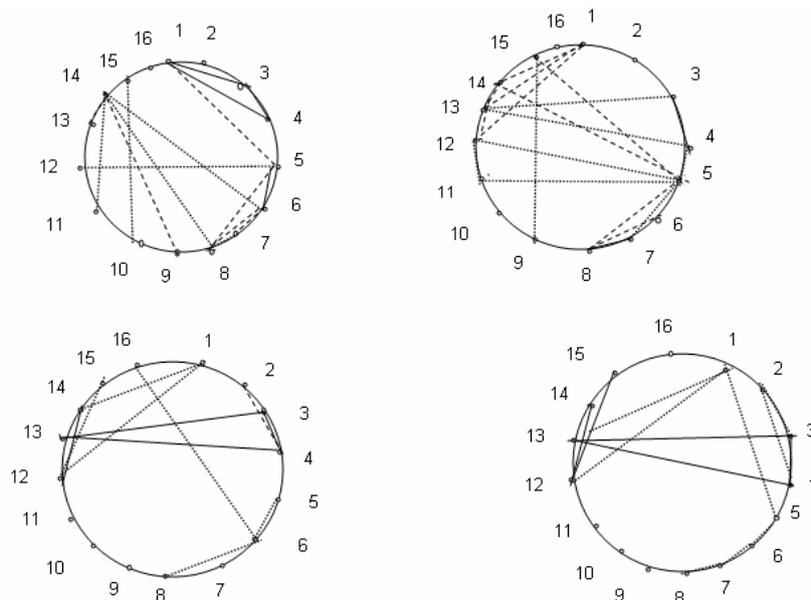
В структуре изменчивости морфологических признаков *M. Falcate* условно можно выделить:

- эколого-биологические (системные) индикаторы – обладают общей и согласованной изменчивостью. К ним относится число листочков. Они в общей изменчивости зависят от условий среды и при этом определяют корреляционную структуру организма, влекут за собой согласованные изменения всей морфологической системы растительного организма;
- биологические индикаторы, обладающие относительно низкой общей и высокой согласованной изменчивостью ( высота растений);
- генетические (таксономические) индикаторы, обладающие относительно низкой общей и согласованной изменчивостью (длина и ширина

листьев, длина черешков листьев и листочков, количество цветков в соцветии, число семян в бобе, длина цветка, кисти). Они обладают относительной автономностью и мало зависят от условий среды, тем самым, определяют морфологическую структуру растения. Являются ключевыми индикаторами для оценки состояния ценопопуляции;

- экологические индикаторы – обладают относительно высокой общей и относительно низкой изменчивостью (длина цветоносов, число бобов в соцветии). Они зависят от внешних условий и мало связаны с общей структурой организма.

Координация индекса от максимального до минимального значения составила ряд ухудшения условий роста растений. В этом ряду мы отмечаем 2 варианта онтогенетических тактик. Дивергентную тактику (уровень неоднородности повышается) – для числа цветков в соцветии, длины листа, семян в бобе, диаметра побега, длины цветоносов, бобов в соцветии. Дивергентная тактика подразумевает усиление внутривидового разнообразия, позволяя наиболее полно использовать ресурсы, обеспечивает максимум биологической продукции. Конвергентную тактику (уровень неоднородности снижается) – для высоты растений, длины бобов, числа соцветий на побег, ширины листочков, количества листочков на побег. Конвергентная тактика предполагает, что с возрастом размер органов растения особей популяций растений выравниваются.



**Рис. 2.** Корреляционная зависимость морфометрических признаков вегетативных частей и репродуктивных органов у генеративных особей *Medicago falcata* в исследованных ценопопуляциях Центральной Якутии:

Признаки: 1 – высота побегов, 2 – диаметр побегов, 3 – всего листьев, 4 – всего листочков, 5 – длина листочков, 6 – ширина листочков, 7 – длина черешка листьев, 8 – длина черешка среднего листочка, 9 – длина цветоносов, 10 – длина цветка, 11 – длина кисти, 12 – цветков в соцветии, 13 – всего соцветий, 14 – бобов в соцветии, 15 – длина бобов, 16 – семян в бобе. Корреляция положительная: а – сильная ( $r - 0,75 - 1,0$ ), б – средняя ( $r - 0,5 - 0,74$ ); в – слабая ( $r - 0,25 - 0,49$ ).

Анализ структуры корреляционных связей исследованных ЦП люцерны серповидной показывает, что число и сила реализованных коррелятивных связей между морфологическими признаками отражает состояние ЦП (рис. 2). Так, например, наибольший процент реализованных достоверных коррелятивных связей (56,2-75%) между морфологическими признаками выявлен для ЦП 1, ЦП 2 и ЦП 3, которые характеризуются высокими популяционными показателями. Причем в этих ЦП имеют место коррелятивные связи различной силы: слабой, средней и сильной. Для ЦП 4 выявлено меньшее число достоверных коррелятивных связей (50%), в основном слабой силы.

В фазу цветения растений люцерны проводили учет формирования и количественного накопления азотфиксирующих клубеньков. На корневой системе растений люцерны были обнаружены белые и розовые клубеньки диаметром 2,0-2,5мм, на глубине 0-20 см. По результатам исследований П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова установлено, что наличие леггемоглобина в клубеньках – признак их активности [1]. Чем больше масса клубеньков с леггемоглобином, тем больше азота воздуха усваивает растение, чем больше клубеньков с розовой и красной окраской, тем активнее он фиксирует азот атмосферы. Крупные, розовые (активная раса) клубеньки располагаются на главном корне или около него. Многочисленные, мелкие клубеньки рассредоточены по корневой системе, не имеют окраски и относятся к неактивной группе. Проведенные наблюдения и учеты свидетельствуют, что в возрасте молодого генеративного состояния люцерны процесс формирования активных клубеньков ускоряется в фазу цветения растений. Наибольшее количество клубеньков сформировалось на корневой системе ЦП 4,0-8,76 млн. шт/га, в том числе розовых «активной расы» 7,64 млн. шт/га. А на корневой системе люцерны сортов ЦП 1, ЦП 2 и ЦП 3 их было на 25% меньше. Исходя из этого, можно сказать, что растения данной популяции обладают наибольшим активным симбиотиче-

ским потенциалом и у них интенсивнее проходят процессы фиксации азота атмосферы.

**Выводы:** для *M. Falcate* (2010) установлена защитно-стрессовая онтогенетическая стратегия. Коэффициент детерминации имеет максимальное значение у ЦП1 (0,13), затем снижается до минимальных значений ЦП4 (0,010). Таким образом, в онтогенетической стратегии вида можно наблюдать сочетание защитной (возрастание интеграции составляющих) и стрессовой (снижение уровня морфологической интеграции в развитии растений). При повышении стресса происходит усиление, а потом ослабление координации развития растений. Высокий уровень общей изменчивости (CV – 65-75%), средний уровень (CV – 20-0%) имеют высота растений, число цветков на кисти, бобов в соцветии, семян в бобе, длина и ширина листочков, длина черешков листьев и листочков, длина цветка, длина цветоносов. Наименьшим уровнем согласованности изменчивости (R2) характеризуется такой признак, как длина кисти, длина бобов. Наибольший процент реализованных достоверных коррелятивных связей (56,2-75%) между морфологическими признаками выявлен для ЦП 1, ЦП 2 и ЦП 3, которые характеризуются высокими популяционными показателями. На корневой системе растений люцерны ЦП 4 сформировалось большее количество клубеньков-азотфиксаторов, следовательно, она обладает наиболее активным симбиотическим потенциалом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вавилов, П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. 256 с.
2. Жукова, Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
3. Ишмуратова, М.М. Онтогенез растений. – Уфа: РИЦ БГУ, 2010. 126 с.
4. Работнов, Т.А. Изучение ценотипических популяций растений в целях выяснения видов растений. – Бюл. МОИП. Отд. Биол., 1975, т. 80. Вып. 2. С. 5.

## STATE OF COENOPULATION OF *MEDICAGO FALCATA* L. IN CENTRAL YAKUTIA

© 2011 L.G. Atlasova

Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

Article is continuation of our publications devoted to the estimation of state of coenopopulations of *Medicago falcata* L. in the conditions of Central Yakutia. The analysis of correlation connections structure of investigated coenopopulations (CP) of lucerne crescent shows that number and force of the realized correlation connections between morphological signs reflects the CP state. Spent observations and accounts testify that at the age of young generative state of lucerne process of formation the active nodules is accelerated in the phase of plants flowering.

Key words: *Medicago falcate* L., correlation connections, morphological connections, diversity