

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CLEISTOGENES SQUARROSA* (TRIN.) KENG. В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

© 2010 Е.А. Болдырева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Поступила в редакцию 12.05.2010

Впервые в условиях Центральной Якутии изучено состояние природных ценопопуляций *Cleistogenes squarrosa*. Проведенными исследованиями определено впервые: онтогенез, возрастная структура, численность, плотность популяций в различных эколого-ценотических условиях региона.

Ключевые слова: *Cleistogenes squarrosa*, ценопопуляция, онтогенез, онтогенетическая структура, морфологические признаки

Змеевка растопыренная, *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng. – это многолетнее небольшое рыхлодерновинное степное растение с многочисленными побегими; стебли при плодоношении зигзагообразно (змеевидно) изгибающиеся, тонкие; влагалища светло-зеленые, у основания пластинки листа имеются длинные волоски, язычок очень короткий, из прямых волосков; метелка очень рыхлая с 2-5 мелкими колосками. Нижние цветковые чешуи ланцетные, с остью, почти равной чешуе или вдвое короче ее [1]. Ксерофит. Растет на открытых, хорошо освещаемых южных и юго-восточных степных склонах, на опушках сосновых лесов [2]. Переносит легкую полутень. Сухостепной южносибирско-монгольский вид, в Якутии является редким, находится на северной границе своего ареала и рекомендован для местной охраны [3]. В Якутии произрастает в долине Средней Лены от г. Покровска до пос. Кангалассы на протяжении 40 км., а также в окрестностях г. Олекминска. Якутская часть ареала изолирована от основного [2]. Исследование онтогенеза и структуры популяций змеевки растопыренной ранее не проводилось.

Цель работы: изучение популяций змеевки растопыренной, занесенной в региональную «Красную книгу Республики Саха (Якутия)» [4] со статусом 3 г (редкие только в Якутии).

Изучение онтогенеза и возрастной структуры, численности, плотности популяций в различных эколого-ценотических условиях проводили на 7 учетных площадках размером 50 x 50 см в пределах одного сообщества. Площадки закладывали случайно-регулярным способом. Биометрические характеристики растений каждой возрастной группы составляли на основании измерений 25-30 особей. Онтогенетические состояния выделены согласно методическим указаниям Т.А. Работнова [5], А.А. Уранова [6],

О.В. Смирновой и др. [7], Л.Б. Заугольной и др. [8]. Полученные биометрические показатели обрабатывались статистически при помощи пакета программ EXCEL.

Исследование ценопопуляций (ЦП) проводили в 2008-2009 гг. в Центральной Якутии в среднем течении р. Лена (местное название – долина «Туймаада»). Фитоценотически местообитания ЦП приурочены к степным сообществам ассоциации *Stipetum krylovii* класса *Cleistogenetea squarrosae* (авторство синтаксонов по П.А. Гоголевой и др. [9]).

ЦП № 1. 4,5 км к юго-западу от с. Кильдямцы, 2-я надпойменная терраса, опушка остепненного сосняка. Луговая степь. В составе фитоценоза отмечен 21 вид (общее проективное покрытие 50%). Полынно-тонконогово-змеевковое сообщество.

ЦП № 2. Середина склона коренного берега. Открытое место среди сосняка. Почва супесчаная, умеренно задернованная, отмечено 19 видов, покрытие 50%. Нанорельеф мелкобугристый. Сильная рекреационная нагрузка. Разнотравно-змеевковое сообщество.

ЦП № 3. Окрестности с. Капитоновка, середина склона коренного берега. Среди редкостойного сосняка. Нанорельеф бугристый. Почва супесчаная. Задернение умеренное. Замещающе-полынно-змеевково-типчачковое сообщество. В составе фитоценоза 14 видов, общее проективное покрытие (ОПП) – 50%.

ЦП № 4. Окрестности с. Капитоновка, вершина склона коренного берега. Открытое место среди сосняка. Слабый уклон. Почва супесчаная, задернованная. Змеевково-типчачково-костевидномятликовое сообщество. Видовой состав представлен 10 видами, ОПП – 45%.

ЦП № 5. Верхняя часть склона перед п. Кангалассы. Почва супесчаная с включением мелких камней, нанорельеф бугристый, задернение слабое. В составе фитоценоза 13 видов, ОПП – 50%. Змеевково-волосистопырейное сообщество.

ЦП № 6. Склон коренного берега за п. Кангалассы. Середина склона. Субстрат – слабо-

Болдырева Елена Андреевна, младший научный сотрудник.
E-mail: Bold-lena@ya.ru

закрепленная супесь. Нанорельеф мелкобугорчатый. В видовом составе 11 видов, ОПП – 50%. Типчаково-ковыльно-замещающеепольшинное сообщество со змеевкой.

ЦП № 7. Склон коренного берега за п. Кангалассы. Открытое место среди сосняка. Почва супесчаная, слабо задернованная, с преобладанием песка и включением камней, умеренная рекреационная нагрузка, замещающеепольшинно-змеевковое сообщество. В составе травостоя 13 видов, ОПП – 45%.

В большом жизненном цикле нами выделено 3 периода (прегенеративный, генеративный и постгенеративный) и 8 возрастных состояний.

Прегенеративный период (табл. 1). Проростки – однопобеговое растение высотой примерно 1,5 см, с 2-3 узколинейными ассимилирующими листьями. Количество почек в пазухах листьев – 1. Четко выражен зародышевый корень длиной 1,8 см с 2 придаточными корнями. Сохраняется связь с зерновкой. Ювенильные растения – теряют связь с зерновкой. Главный побег в среднем высотой 2,6 см, образует небольшие (до 2 см длиной) узколинейные листья ювенильного типа. На побеге закладывается от 1 до 3 почек. Длина первого листа изменяется от 0,6 см до 2,1 см, второго листа от 1,2 см до 2,8

см, третьего листа от 1 до 3,5 см. Число придаточных корней увеличивается от 2-5, длиной 3,1 см. Переходом в имматурное состояние является начало кушения. Особь представлена 2-5 побеговыми растениями высотой в среднем 5,3 см. Появляются побеги второго порядка от 1 до 3 шт., несущие листья несколько меньших размеров. На побеге второго порядка образуется в этом периоде в среднем 3 листа. Корневая система хорошо развита и состоит из 6-16 придаточных корней 5,1 см длиной. Виргинильные растения змеевки образуют небольшую рыхлую дерновину из вегетативных побегов разного порядков с большим количеством взрослых листьев. У основания обнаруживаются остатки отмерших листьев. В кусте насчитывается в среднем до 8 вегетативных побегов, высота их до 10 см. Число меняется от 5 до 15 шт. В этой стадии на особи насчитывается от 2 до 8 побегов II порядка (в среднем, 3 шт.), от 1 до 4 побегов III порядка (в среднем, 2 шт.), побегов IV порядка образуется 1-2 шт. Число листьев на растении варьирует от 10 до 42 шт., в среднем 27 шт. Корневая система состоит из многочисленных молодых светлых придаточных корней. Число корней увеличивается в среднем до 15 шт., длиной до 6 см.

Таблица 1. Средние морфометрические показатели онтогенетических состояний прегенеративного периода *Cleistogenes squarrosa*

Возрастное состояние	Высота побега, см	Длина 1 листа, см	Длина 2 листа, см	Кол-во всего побегов, шт.	Всего листьев, шт.	Кол-во побегов II порядка, шт	Длина корней, см
ювенильное j	2,6±0,1	1,1±0,1	1,6±0,1	-	4,2±0,2	-	2,8±0,2
имматурное im	5,3±0,9	1,3±0,1	1,9±0,1	2,4±0,2	10,6±0,2	1,5±0,2	4,3±0,2
виргинильное v	7,3±0,4			7,3±0,9	27±2,8	3,2±0,4	4,9±0,2

Генеративный период (табл. 2) связан с появлением генеративных почек, которые закладываются в пазухах листьев прироста текущего года. Массовое цветение наступает в июле. Молодые генеративные растения змеевки растопыренной имеют в среднем 13-17 вегетативных побегов и 1-2 генеративных побегов, на каждом из которых имеется 6-8 листьев. Высота генеративного побега в среднем равна 14 см. Вегетативная часть особи преобладает над генеративной. Корневая система состоит из молодых светлых и немногочисленных старых придаточных корней. Средневозрастные особи характеризуются наибольшей мощностью. Они имеют рыхлую дерновину, состоящую из от 5 до 20 генеративных побегов и в среднем из 32 вегетативных побегов. Высота генеративных побегов в среднем достигает 16,5 см, максимальная длина их равна 26,5 см и более. Соцветия достигают 3,4 см длины. Число колосков на соцветии насчитывает в среднем 3 шт. (от 2 до 5 шт.). Мочковатая корневая система более мощная, чем у молодого генеративного растения, состоит из корней длиной в среднем 7 см. У старых

генеративных особей *C. squarrosa* интенсивность кушения ослабевает, увеличивается число отмерших побегов. Растение состоит в среднем из 4 (от 2 до 10 шт.) генеративных побегов, высотой в среднем 12,2 см. Число вегетативных побегов в среднем равно 15 шт., варьирует от 6 до 20 шт. Соцветие достигает в среднем 3 см длины и состоит в среднем из 3-4 колосков. В корневой системе преобладают старые темные придаточные корни, длиной в среднем 6-7 см. Отмершая часть в дерновине составляет около 30%.

Постгенеративный период (табл. 3.). Особи *C. squarrosa*, утратившие способность цвести и плодоносить, переходят в субсенильное возрастное состояние. Субсенильные особи насчитывают от 7 до 21 вегетативных побегов, высотой в среднем до 10 см. Наблюдается преобладание процессов отмирания над новообразованием. У сенильных растений уменьшаются все показатели надземной сферы: высота растения от 6 до 10,5 см, с меньшим числом листочков. Иногда остается несколько одиночных вегетативных побегов с 4-6 небольшими листьями.

Таблица 2. Средние морфометрические показатели онтогенетических состояний генеративного периода *Cleistogenes squarrosa*

Возрастное состояние	Кол-во ген. поб. шт.	Кол-во вег. поб., шт.	Высота побега, см	Длина соцветия, см	Кол-во листьев на ген. поб., шт.	Кол-во колосков, шт.	Длина корней, см
g1	1,7±0,3	13,9±2,8	13,8±0,9	1,9±0,2	7,7±0,2	2,2±0,2	4,5±0,4
g2	8,1±1,5	31,6±3,7	16,6±1,4	3,2±0,3	8±0	3,4±0,3	6,7±0,4
g3	2,5±0,4	14,8±1,9	12,2±1,5	2,7±0,4	8±0	3,3±0,8	6±0,6

Таблица 3. Средние морфометрические показатели онтогенетических состояний постгенеративного периода *Cleistogenes squarrosa*

Возрастное состояние	Высота побега, см	Всего побегов, шт.	Кол-во всего листьев, шт.	Длина корней, см	% отмершей части дернины
ss	8,1±0,9	15,5±3,8	39,8±7,7	6±0,6	22,5±3,5
s	8,7±0,8	4±1,1	16,5±3,4	5,5±0,8	78,6±5,2

Несмотря на некоторые различия в морфометрических параметрах, онтогенез *C. squarrosa* однотипен в различных ценопопуляциях. *Cleistogenes squarrosa* отличаются невысоким проективным покрытием в изученных сообществах (максимум до 30-40%), а ЦП невысокой плотностью особей на учетных площадках. Так, максимальные значения плотности (33,3 шт. на 50 см²) отмечены в условиях разнотравно-змеевковой степи (ЦП № 2). Средняя плотность составляла от 22,9 до 27 шт. на 50 см² (ЦП № 1, 3, 5, 7). В условиях змеевково-типчакново-кистевидномятликовой степи (ЦП № 4) была отмечена минимальная плотность особей – 21,4 шт. на 50 см². Все ЦП с левосторонним типом спектра, из них только ЦП 1 неполночленная. Характерной чертой онтогенетических спектров является преобладание особей группы прегенеративного периода (28-42% от общего числа особей) и достаточно низкой долей постгенера-

тивного периода, которые составляют 5-6% (рис. 1). Более всего подвержено изменениям число особей генеративного периода, в изученных популяциях оно изменяется от 3% (ЦП № 4) до 20% (ЦП № 3).

Среди особей прегенеративного периода наблюдается явное преобладание виргинильных (9-43%) над ювенильными (9-17%) и имматурными (14-28%) особями. Наименьший вклад ювенильных и имматурных особей связан с их низкой жизнеспособностью в условиях антропогенного пресса. Виргинильные особи обладают уже достаточной мощностью для того, чтобы противостоять резким изменениям окружающей среды. Они обладают достаточной конкурентной способностью, и вследствие этого их доля практически в 2 раза превышает долю особей остальных возрастных групп прегенеративного периода.

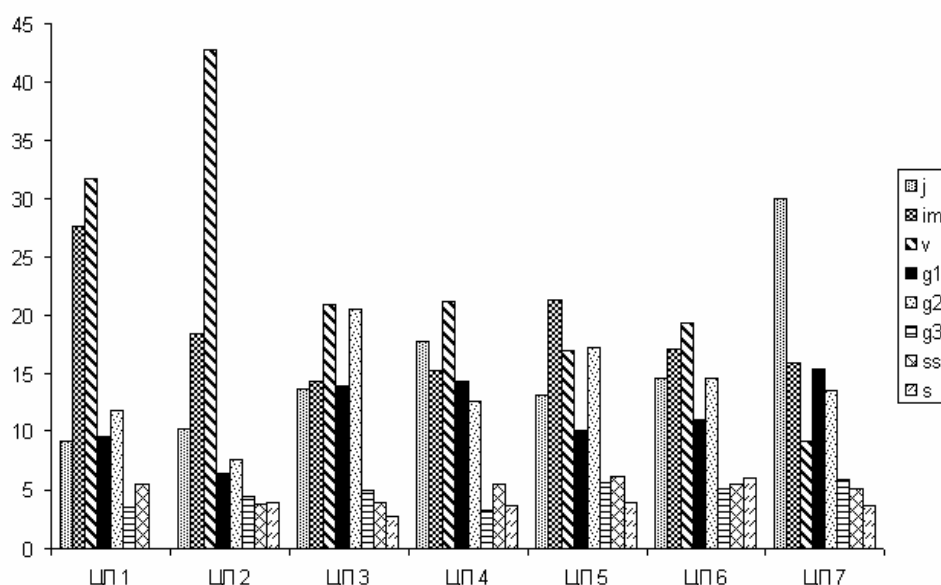


Рис. 1. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Cleistogenes squarrosa* в Центральной Якутии

Особь молодого генеративного состояния (g1) преобладают в ЦП № 3, 4 и 7. Для онтогенетического спектра ЦП № 3, 5 характерен наибольший процент g2-особей среди других популяций. *Cleistogenes squarrosa* интродуцирован в ботаническом саду Якутского государственного университета и проявил себя как высокоустойчивый в культуре вид. Регулярно проходит полный цикл развития побегов с образованием зрелых полноценных семян. Ежегодно образует обильный устойчивый самосев. Вид устойчив к болезням и вредителям [10].

Выводы: возрастной спектр природных ценопопуляций *C. squarrosa* полночленный, нормальный, левосторонний. Стенотопность изученного вида, небольшое число ЦП с невысокой плотностью особей, большой разрыв ареала служат причинами редкости змеевки растопыренной в Якутии и требуют проведения охранных мероприятий в природных местах обитания данного вида. По имеющимся данным онтогенез и возрастные спектры популяций змеевки растопыренной ранее не изучались, поэтому данная работа может стать базовой для исследований ЦП данного вида в других регионах мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Флора Сибири. Т. 2. – Новосибирск: Наука, 1990. – 361 с.
2. Иванова, В.П. Степные фитоценозы со змеевкой растопыренной *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng. в долине Лены // Уч. зап. ЯГУ. – 1971. – Вып. 18. – С. 70-75.
3. Гоголева, П.А. Степи Центральной Якутии / Флора и растительность Якутии: Сборник научных статей. – М.: Изд-во ФИПС, 1999. – 169 с.
4. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. – 256 с.
5. Работнов, Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. – Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 6. – С. 7-204.
6. Уранов, А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7-33.
7. Смирнова, О.В. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений разных биоморф / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, Н.А. Торопова, Л.Д. Фаликов // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М., 1976. – С. 14-44.
8. Заугольнова, Л.Б. Ценопопуляция растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров, О.В. Смирнова. – М.: Наука, 1988. – 184 с.
9. Гоголева, П.А. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии / П.А. Гоголева, К.Е. Кононов, Б.М. Миркин, С.И. Миронова. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1987. – 176 с.
10. Данилова, Н.С. Биология охраняемых растений Центральной Якутии / Н.С. Данилова, С.З. Борисова, Н.С. Иванова. Отв.редактор А.Ю. Романова. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. – 112 с.

STRUCTURE OF COENOPULATION *CLEISTOGENES SQUARROSA*

(TRIN.) KENG. IN CENTRAL YAKUTIA

© 2010 E.A. Boldyreva

Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

For the first time in conditions of Central Yakutia the state of natural coenopopulations *Cleistogenes squarrosa* is studied. By the lead researches it is certain for the first time: ontogenesis, age structure, numerosity, density of populations in various ecological-coenotical conditions of region.

Key words: *Cleistogenes squarrosa*, coenopopulation, ontogenesis, ontogenetical structure, morphological attributes