

Ю.В. Ибатулина

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *FESTUCA VALESIIACA* GAUDIN И *FESTUCA RUPICOLA* HEUFF. В ИСКУССТВЕННЫХ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

ценопопуляция, возрастное состояние, возрастной спектр

Возрастной спектр является существенной характеристикой популяций. От этой стороны структурной организации зависит способность популяционной системы к самоподдержанию и устойчивость. Благодаря лабильности возрастной структуры популяции могут длительно существовать в неблагоприятных условиях. Разнообразие возрастных групп обеспечивает не только устойчивость видов в ценозах, но и устойчивость самих ценозов [4, 10, 13].

Виды рода типчак (*Festuca* L.) – основные эдификаторы и доминанты степей. Типчак чрезвычайно важен для степей, играя заметную роль в создании травяного покрова. Занимает второе место по распространённости и кормовому значению после рода пырей (*Elytrigia* Desv.). Отличается небольшой величиной дерновины и характером корневой системы. По сравнению с другими степными злаками типчак обладает наиболее поверхностной корневой системой, проникающей в основном всего лишь на 40–60 см, с радиусом её в ширину до 10–15 см. Сильно развита приповерхностная сеть тонких корней, перехватывающая небольшие осадки, влагу, поступающую в почву в виде росы. На склонах наличие такой сетки мелких корешков в поверхностном слое почвы скрепляет эти слои и препятствует размыву. Типчак используют для закрепления склонов, оврагов, дорожных насыпей как почвозащитное растение. Относится к наиболее выносливым видам по отношению к стравливанию. Последнее объясняется слабой его отавностью, а также малым ростом. Приземистое расположение листы предохраняет типчак от полного скусывания животными всех его листьев [1, 2, 3, 5, 8].

Целью данной работы является изучение возрастной структуры ценопопуляций двух видов рода *Festuca* в искусственных степных фитоценозах, развитие которых проходило более тридцати лет.

Объектами исследования были ценопопуляции *Festuca valesiaca* Gaudin и *F. rupicola* Heuff.

Данная работа проводилась на территории Донецкого ботанического сада НАН Украины на двух экспериментальных степных участках. Первый экспериментальный участок заложен в 1968 г. посадкой 360 дернин размером 30X30 см на расстоянии 60 см. К настоящему времени сформировались две ассоциации: *Festuca valesiaca* + *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca* + *Bromopsis riparia*. Второй экспериментальный участок заложен осенью 1972 г. на базе питомника размножения степного разнотравья (посев 1968 г.) и видов ковыля (посев 1971 г.), где также сформировались две ассоциации: *Festuca valesiaca* + *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca* + *Elytrigia repens* + *Vicia tenuifolia* [6].

Особенности поведения изучаемых видов в условиях юго-востока Украины в ценозах рассматривались на уровне ценопопуляций [7]. При определении возрастной структуры использовали общепринятые методики и индексацию возрастных состояний, предложенную А.А. Урановым: р1 – всходы, j – ювенильные особи, im – имматурные, v – виргинильные, g₁ – молодые генеративные, g₂ – зрелые генеративные, g₃ – старые генеративные, ss – субсенильные, s – сенильные [9, 11, 12, 14]. В работе использовали счётную единицу – дернину. В каждой ассоциации закладывали по 20 учётных площадок размером 1м², учёт данных вели каждый месяц с апреля по август, исследуя сезонную динамику возрастной структуры.

Сезонная динамика *F. valesiaca* и *F. rupicola* состоит в колебании численности всходов, ювенильных особей. Наибольшее отмирание захватило наименее устойчивую группу всходов (табл. 1–4). Так, в ассоциациях *Festuca valesiaca* + *Bromopsis riparia* и *Festuca valesiaca* + *Elytrigia*

Таблица 1. Возрастные спектры ценопопуляций *Festuca valesiaca* Gaudin в искусственных степных фитоценозах в Донецком ботаническом саду, апрель – май 2002 г.

Ассоциация	Возрастные состояния*, количество особей на 1 м ² , M ± m**									
	pl	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Stipa lessingiana</i> ;	0	1.8±0.4	2.8±0.7	3.3±0.7	4.2±0.9	3.3±0.3	1.0±0.2	0.2±0.1	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis giraglia</i>	0.5±0.2	1.3±0.3	2.3±0.4	4.1±0.8	4.9±0.6	2.3±0.4	0.9±0.2	0.3±0.1	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i>	0.5±0.2	0.4±0.2	0.7±0.2	2.0±0.5	5.2±1.3	2.9±0.8	1.5±0.4	0.2±0.1	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Vicia tenuifolia</i>	0	0.4±0.2	1.3±0.4	2.2±0.3	2.7±0.4	1.7±0.4	0.5±0.2	0.1±0.1	0	

Таблица 2. Возрастные спектры ценопопуляций *Festuca valesiaca* Gaudin в искусственных степных фитоценозах в Донецком ботаническом саду, август 2002 г.

Ассоциация	Возрастные состояния*, количество особей на 1 м ² , M ± m**									
	pl	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Stipa lessingiana</i> ;	0	0.3±0.1	3.5±0.9	3.3±0.7	4.2±0.9	3.3±0.3	1.0±0.2	0.2±0.1	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis giraglia</i>	0	0.2±0.1	2.8±0.5	4.1±0.8	4.9±0.6	2.3±0.4	0.9±0.2	0.3±0.1	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i>	0	0	0.8±0.2	2.0±0.5	5.2±1.3	2.9±0.8	1.5±0.4	0.2±0.1	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Vicia tenuifolia</i>	0	0.1±0.1	1.6±0.4	2.2±0.3	2.7±0.4	1.7±0.4	0.5±0.2	0.1±0.1	0	

Таблица 3. Возрастные спектры ценопопуляций *Festuca rupicola* Neuff. в искусственных степных фитоценозах в Донецком ботаническом саду, апрель – май 2002 г.

Ассоциация	Возрастные состояния*, количество особей на 1 м ² , M ± m**									
	pl	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Stipa lessingiana</i> ;	0	0.1±0.0	0.3±0.1	0.8±0.3	1.8±0.6	1.1±0.4	0.3±0.1	0.1±0.0	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis riparia</i>	0.3±0.1	0.6±0.2	1.3±0.5	1.8±0.4	2.4±0.5	2.6±0.6	0.7±0.2	0.1±0.0	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i>	0	0.1±0.0	0.6±0.2	0.6±0.3	1.1±0.3	0.7±0.3	0.7±0.1	0.1±0.0	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Vicia tenuifolia</i>	0	0.2±0.1	0.7±0.3	0.8±0.3	1.0±0.3	1.6±0.4	0.3±0.1	0	0	

Таблица 4. Возрастные спектры ценопопуляций *Festuca rupicola* Neuff. в искусственных степных фитоценозах в Донецком ботаническом саду, август 2002 г.

Ассоциация	Возрастные состояния*, количество особей на 1 м ² , M ± m**									
	pl	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Stipa lessingiana</i> ;	0	0	0.3±0.1	0.8±0.3	1.8±0.6	1.1±0.4	0.3±0.1	0.1±0.0	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis riparia</i>	0	0.1±0.0	1.5±0.5	1.8±0.4	2.4±0.5	2.6±0.6	0.7±0.2	0.1±0.0	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i>	0	0	0.6±0.2	0.5±0.2	1.1±0.3	0.7±0.3	0.7±0.1	0.1±0.0	0	
<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Vicia tenuifolia</i>	0	0	0.8±0.3	0.8±0.3	1.0±0.3	1.6±0.4	0.3±0.1	0	0	

Примечание. В таблицах 1-4 *возрастные состояния: pl – всходы, j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g₁ – молодое генеративное, g₂ – зрелое генеративное, g₃ – старое генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное; **M ± m – среднее арифметическое значение + погрешность

repens отмечена гибель всех проростков к концу июня у *F. valesiaca* и у *F. rupicola* в ассоциации *Festuca valesiaca* + *Bromopsis riparia*. Интенсивность отмирания снижается от всходов к имматурным особям, так как растения последующих возрастных групп характеризуются большей устойчивостью. Основными причинами гибели растений, не достигших пределов жизни, в условиях степи можно считать иссушение почвы и конкуренцию с материнскими растениями за влагу, а на протяжении летнего периода наблюдался острый дефицит влаги. Основную группу генеративных растений, отвечающую за обновление и устойчивость ценопопуляции в ценозах, сезонные изменения не затронули, но отмечен переход значительной доли взрослых особей в вегетативное состояние, что связано с неблагоприятными условиями произрастания, а также возможно с обильным цветением и плодоношением в прошлом году.

На данном этапе развития ценопопуляции *F. valesiaca* и *F. rupicola* составляют устойчивую основу сформировавшихся воссозданных степных фитоценозов, что подтверждает разнообразие возрастных групп.

Так, ценопопуляции *F. valesiaca* (табл. 1–2) можно отнести к молодым нормальным неполночленным, за счет отсутствия стареющих растений, всходов или их гибели. В них преобладают особи виргинильного и молодого генеративного состояния. Накопление молодых особей и образование максимума в этой части возрастного спектра обуславливаются семенным способом самоподдержания, что обеспечивает полное обновление ценопопуляций.

Ценопопуляции *F. rupicola* (табл. 3–4) в ассоциациях *Festuca valesiaca* + *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca* + *Elytrigia repens* относятся к молодым неполночленным, в ассоциациях *Festuca valesiaca* + *Bromopsis riparia*, *Festuca valesiaca* + *Elytrigia repens* + *Vicia tenuifolia* к зрелым нормальным неполночленным за счёт увеличения доли средневозрастных особей. Максимум на средневозрастных генеративных растениях при семенном способе самоподдержания связан с наибольшей продолжительностью этого состояния и с наименьшей элиминацией в этой группе особей. Спектр этого типа (переход к симметричному) более устойчив по сравнению с первым (левосторонний) по соотношению возрастных групп, однако молодые части ценопопуляций могут проявлять значительную лабильность. Накопление средневозрастных особей свидетельствует о более быстром развитии ценопопуляций и о близости данных экологических условий к фитоценолотическому оптимуму данного вида.

К концу августа почти все ювенильные растения перешли в имматурное возрастное состояние (табл. 2 и 4).

Рассмотренные ценопопуляции обоих видов обладают достаточно разнообразным возрастным составом, что обеспечивает устойчивость вида в ценозах, так как разновозрастные особи в совокупности полнее используют пространство. Наличие в ценозе разнообразных возрастных групп даёт основание утверждать, что в данных фитоценозах идет непрерывный процесс замены стареющих особей подрастающими. А это и есть вернейший показатель устойчивости вида в ценозе.

Таким образом, исследованные ценопопуляции *Festuca valesiaca* и *F. rupicola* занимают прочное положение в искусственных ценозах и составляют их устойчивую основу, благодаря достаточно высокой плотности особей и разнообразию возрастных групп. Возрастной спектр ценопопуляций данных эдификаторов является существенным показателем того, что растительные сообщества приобрели черты саморегулирующейся системы, максимально приблизились к природным ценозам. Следовательно, данный способ создания искусственных степных фитоценозов целесообразно использовать не только для сохранения видового разнообразия, но и может служить методом ускоренного восстановления естественной растительности в антропогенно трансформированных экотопах (пастбища, эродированные земли и т. п.).

1. *Борисова И.В., Попова Т.А.* Возрастные этапы формирования дерновины степных злаков // Ботан. журн. – 1971. – 56, № 5. – С. 619–626.
2. *Воронцова Л.И.* Изменение жизненного состояния эдификаторов растительного покрова южной полупустыни под влиянием экологических условий. // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – Москва: Наука, 1967. – С. 132–154.
3. *Доронькина Н.В.* Жизненное состояние агропопуляций *Festuca arundinacea* Schreb. на вскрышных породных отвалах в лесостепной зоне Кузнецкой котловины. // Растительные ресурсы. – 2002. – Вып. 2. – С. 65–74.
4. *Жиляев Г.Г.* Популяції автотрофного блоку *Ulmarietum centaureosum* у Карпатах // Укр. ботан. журн. – 1986. – 43, № 6. – С. 39 – 42.
5. *Зиман С.Н.* Жизненные формы и биология степных видов Донбасса. – Киев: Наук. думка, 1976. – 190 с.
6. *Кондратюк Е.Н., Чуприна Т.Т.* Ковыльные степи Донбасса. – Киев: Наук. думка, 1992. – 172 с.
7. *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – Вып.6. – С. 5–197.
8. *Серебрякова Т.И.* Побегообразование и жизненные формы некоторых овсяниц (*Festuca* L.) в связи с их эволюцией. // Вопросы морфогенеза цветковых растений и строение их популяций. – М.: Наука, 1968. – С. 7–51.
9. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. – № 2. – С. 7–34.
10. *Уранов А.А.* Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биологии. – 1960. – № 3. – С. 77–92.
11. *Уранов А.А., Смирнова О.В.* Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биологии. – 1969. – № 1. – С. 119–134.
12. *Ценопопуляции растений (основные понятия и структура).* – М.: Наука, 1976. – 216 с.
13. *Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения).* – М.: Наука, 1977. – 135 с.
14. *Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии).* – М.: Наука, 1988. – 141 с.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено: 20. 11. 2002 г.

УДК 581.55:631.963:582.542.1(477.60)

Возрастная структура ценопопуляций *Festuca valesiaca* Gaudin и *Festuca rupicola* Heuff. в искусственных степных фитоценозах / Ю.В. Ибатулина // Промышленная ботаника. – 2003. – Вып. 3. – С. 59–63.

Исследованы поведение вида в фитоценозе на уровне ценопопуляции, возрастные состояния особей, возрастная структура и тип ценопопуляций, сезонная динамика возрастной структуры. Почти все ценопопуляции относятся к молодым нормальным временно неполночленным с левосторонним возрастным спектром, которым свойственна способность к самоподдержанию структуры. Сезонные изменения сильно сказались на молодой части ценопопуляций, сократив её численность.

UDC 581.55:631.963:582.542.1(477.60)

Age structure of *Festuca valesiaca* Gaudin and *Festuca rupicola* Heuff. coenopopulations in the man-made steppe phytocenoses / Ju.V. Ibatulina // Industrial botany. – 2003. – V. 3. – P. 59–63.

Behavior of the species in phytocenosis at the level of coenopopulations, individuals age states, coenopopulations age structure and type, seasonal dynamics of age structure have been examined. Almost all of coenopopulations can be regarded as young normal temporary having incomplete set of individuals left-sided by age composition ones, capable of self-regulating their structure. Seasonal changes are reported to affect the youngest part of coenopopulations most strongly, reducing its number.