УДК 581.526.53:581.55: 581.9 (477.60)

МОНИТОРИНГ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СТЕПНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СТЕПИ

Ю.В. Ибатулина

Ключевые слова
интродукционная популяция
возрастная структура
пространственная структура
виталитетная структура
плотность
фитоценоз
агростепь

Аннотация. В условиях экспериментальной степи определено положительное влияние ранневесенних палов на развитие интродукционных популяций большинства модельных видов растений, в том числе и эдификаторов степных фитоценозов в результате исследования влияния на их динамику антропогенных факторов (сенокошение, выжигание), что позволило его рекомендовать для дальнейших исследований при разработке комплекса мероприятий для эффективного регулирования развития степных экосистем.

Поступила в редакцию 05.04.2016

Введение

Охрана редких видов растений в составе искусственных фитоценозов предусматривает максимальное следование условиям бессрочного функционирования естественных экосистем, в том числе поддержание ксерофитности условий существования, включая и формы ресурсопользования (в том числе и отчуждение надземной фитомассы, накопление которой чревато перерождением исходной, природной модели сообщества). Изменение условий существования может привести не только к выпадению раритетных видов из состава искусственных фитоценозов, но и к смене типа растительности. Поскольку искусственные растительные степные сообщества рассматривают как полукультуру – агростепи (Дзыбов, 2001; Остапко, Ибатулина, 2008; Купрюшина, Остапко, 2011; Приходько и др., 2013; Nazarenko, 2013), то она нуждается в постоянном осуществлении регуляторных мероприятий, обеспечивающих устойчивость её организации и поддерживающих развитие в необходимом направлении, а это не только удаление некоторых видов растений, или сокращение численности их популяций, периодический подсев семян как широко распространенных степных видов, так и охраняемых. Необходима разработка комплекса мероприятий по рациональному использованию степных фитоценозов, сочетающего в себе факторы, способствующие формированию ксерофитной степной растительности – регулируемый выпас, контролируемые палы, умеренная рекреация, косьба (Кондратюк, Чуприна, 1992; Milton, Dean, Klotz, 1997; Valee, 2004; Горбунов и др., 2008; Остапко, Ибатулина, 2008; Назаренко, 2012, 2013).

Искусственные степные фитоценозы в Донецком ботаническом саду создавались с 1968 г. С.Н. Зиман, Д.С. Ивашиным, Е.Н. Кондратюком, Т.Т. Чуприной – были разработаны и успешно испытаны в длительном интродукционном эксперименте несколько методов создания натурных моделей разнотравно-типчаково-ковыльных степей: эдификаторно-биоморфологический поэтапный, комбинированный биоморфологический и эдификаторно-ценотический (Кондратюк, Чуприна, 1992). Учёт особенностей структурно-функциональной организации интродукционных популяций позволяет объективно оценивать не только их устойчивость, но и успешность формирования натурных моделей растительных сообществ в целом, дает возможность получать достаточно полное представление о процессах, которые происходят в искусственных фитоценозах,

© 2016 *Ибатулина Ю.В.*

Ибатулина Юлия Валериевна, канд. биол. наук, с.н.с., Отдел природной флоры и заповедного дела, Донецкий ботанический сад; 83059, ДНР, Донецк, пр. Ильича, 110; j.ibatulina@yandex.ru

и прогнозировать состояние агростепей в будущем. Изменения популяционных параметров растений позволят определить наиболее подходящие условия поддержания организации степных фитоценозов (Остапко, Хархота, 1994; Емельянов и др., 2007; Кагало, 2007; Ибатулина, 2013 а, 2013 б). Исследования проводятся в условиях экспериментальной степи, поскольку она максимально подобна природным степным растительным сообществам и для неё характерны аналогичные процессы развития (Кондратюк, Чуприна, 1992; Горбунов и др., 2008; Купрюшина, Остапко, 2011; Назаренко, 2013).

Район исследований

Исследования проводились на территории Донецкого ботанического сада. Комплексная экспозиция расположена на водоразделе балки Богодуховская, увлажнялась только атмосферными осадками. Почвы – обыкновенные чернозёмы на лессовидном карбонатном суглинке. Первый экспериментальный участок (0,04 га) заложен пересадкой 360 дернин размером 30 х 30 см в 1968 г. Растительные сообщества второго экспериментального участка (0,07 га) создавались с 1972 г. на базе питомника размножения степного разнотравья (посев 1968 г.) и видов рода *Stipa* (посев 1971 г.) комбинированным способом: высадкой дернин, отдельных особей и подсевом семян степных видов растений. Основой для третьего экспериментального участка послужил питомник размножения степных видов растений (0,5 га). Питомник создавался на участке, прилегающем, с одной стороны, к первому экспериментальному участку, с другой – ко второму, площадью 0,5 га (Кондратюк, Чуприна, 1992). С 2002 г. участок был оставлен для самозарастания, что впоследствии привело к формированию разнотравно-злакового фитоценоза, в котором обильно представлены ксеромезофитные и мезоксерофитные корневищные злаки и степные виды разнотравья. Флористическое богатство сообществ на I экспериментальном степном участке составляет 103 вида, II – 236 видов, III – 264 вида.

На формирование существующих искусственных растительных сообществ определенное влияние оказывали антропогенные факторы: стихийный выпас мелкого рогатого скота до 2010 г., проводилось периодическое скашивание некоторых участков степи, происходили стихийные пожары и умеренное или сильное вытаптывание из-за рекреационной нагрузки. То есть, в некоторой степени были воспроизведены факторы, которые участвуют в развитии естественной степной растительности. Наблюдения показали, что скашивание не является особенно эффективным, к тому же, в отличие от выпаса и выжигания, оно является не природным, чуждым степным экосистемам. Ежегодное выкашивание только замедляет скорость преобразования фитоценозов в сообщества другого типа (Заугольнова, 1994; Остапко, Ибатулина, 2008; Приходько и др., 2013). Поэтому проблема поиска результативных комплексных методов поддержания, регулирования направления развития степных растительных сообществ, в которых сенокошение являлось бы вспомогательным фактором, остаётся открытой и не теряет своей актуальности. В этом направлении в настоящее время в ботаническом саду осуществляется эксперимент на базе искусственных степных фитоценозов по изучению воздействия различных комбинаций антропогенных факторов на динамику интродукционных популяций. Режим природопользования на первом экспериментальном степном участке – ежегодный укос, с дополнительной уборкой сухих растительных остатков в ранневесенний период, на втором – ежегодный укос, с ранневесенним выжиганием (периодичность – раз в два года). Третий экспериментальный участок – режим содержания трех видов: начиная с 2003 г.: ежегодный укос с дополнительной уборкой сухих растительных остатков в ранневесенний период; ежегодное проведение ранневесеннего (конец марта – начало апреля) пала; режим полного невмешательства, подобный абсолютному заповеданию.

Объекты и методы

Цель исследования – определить эффективность влияния различных антропогенных факторов на состояние интродукционных популяций широко распространенных и редких видов в натурных моделях растительных сообществ.

Объектами явились интродукционные популяции как охраняемых, так и широко распространенных степных видов, которые являются эдификаторами степных фитоценозов, а также доминантами или субдоминантами, ассектаторами в сообществах разнотравно-типчаково-ковыльной настоящей степи на чернозёмах и принадлежат к разным жизненным формам в соответствии с классификацией, разработанной С.Н. Зиман (1976): *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. grafiana* Steven, *Festuca valesiaca* Gaudin, *F. rupicola* Heuff., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski, *Veronica sclerophylla* Dubovik, *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Duchesne, *Galium ruthenicum* Willd., *Paeonia tenuifolia* L., *Chrysocyathus vernalis* L., *Ch. wolgensis* Steven, *Pulsatilla bohemica* (Scalický) Tzvelev, *Thalictrum minus* L., *Trifolium caucasicum* Tausch, *Haplophyllum ciliatum* Griseb., *Salvia stepposa* Des.-Shost., *S. tesquicola* Klokov et Pobed., *Marrubium praecox* Janka, *Nepeta parviflora* M. Bieb., *Stachys transsilvanica* Schur, *Jurinea arachnoidea* Bunge, *Tulipa gesneriana* L., *Allium firmotunicatum* Fomin.

Выделение возрастных групп проводилось в соответствии с онтогенетическими особенностями конкретных видов растений (Борисова, Попова, 1971; Заугольнова, 1974; Берко, 1976; Зиман, 1976; Воронцова, Заугольнова, 1978; Заугольнова, 1994), изучение возрастной структуры осуществлялось по общепринятым методикам (Уранов, Смирнова, 1969; Уранов, 1975; Жукова и др., 1989; Гиляров, 1990; Злобин, 1989, 2009). Виталитетную структуру изучали по методике Ю.А. Злобина (Злобин, 1989, 2009). По уровню виталитета особи подразделяли на три основных класса: "a" – высший, "b" – средний, "c" – низший. После установления виталитета особей оценку качества ценопопуляций осуществляли по долевому участию особей разного виталитета в составе популяций. По качеству популяции подразделяли на три основных типа:

процветающие – $Q = \frac{(a + b)}{2} > c$,

равновесные – $Q = \frac{(a + b)}{2} = c$,

депрессивные – $Q = \frac{(a + b)}{2} < c$,

где Q – индекс качества популяции; "*a*", "*b*", "*c*", – соответствующие частоты особей высшего, среднего и низшего классов. Все оценки качества особей были сопряжены с конкретным возрастным состоянием. Для выявления ключевых признаков был применён факторный анализ. Виталитетное состояние определяли по следующим морфометрическим параметрам: высота растений, диаметр дерновин, количество генеративных побегов. Основные типы пространственного распределения особей определялись согласно принципам, изложенным в работе А.М. Гилярова (1990). Для установления типа размещения особей по площади использовали отношение дисперсии к среднему: $\frac{\sigma^2}{\overline{m}}$, где σ^2 – дисперсия, $\overline{m}$ – средняя. Если показатель около единицы, то исследуемое распределение – случайное, если больше – контагиозное, если меньше – регулярное.

Фитоценотическая позиция устанавливалась как доминант (по обилию и проективному покрытию) или ассектатор. Средняя плотность определялась числом особей или счетных единиц на 1 м^2. В качестве счётной единицы для злаков использовали особь – проростки и ювенильные, имматурные, виргинильные, молодые генеративные растения; клон – зрелые, старые генеративные растения, то есть совокупность партикул, возникших вегетативным путём из семенной особи (обычно, такую счётную единицу применяют в том случае, если клон характеризуется компактностью и воспринимается как единый источник фитогенного воздействия); партикулы –

субсенильные и сенильные растения, если связь между частями дерновины не сохраняется. Для других видов растений использовали особь, клон, парциальный побег, парциальный куст. Выбор зависел от того, к какой жизненной форме относится вид (Жукова и др., 1989; Злобин, 1989). Уровни охраны видов растений приведены согласно литературным источникам (Губанов, 2002; Дідух, 2009; Остапко, 2010).

Результаты

В настоящее время на первом экспериментальном степном участке в ДБС существует два степных растительных сообщества, которые относятся к ассоциациям *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*), *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*), на втором – к ассоциациям *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) и *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*).

Ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*), *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) в результате высокого обилия длиннокорневищных луговых эвримезофитов – *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub (проективное покрытие 20-10%), луговостепного ксеромезофита *Poa angustifolia* L. (покрытие 5%) и короткокорневищного элемента – *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub (покрытие 10-20%), могут быть звеньями резерватогенной сукцессии, следствием мезофитизации степного растительного покрова, которая направлена в сторону формирования луговых сообществ из-за повышенного увлажнения. В сообществе ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*) соэдификатором и субдоминантом является эвксерофит *Stipa lessingiana* (проективное покрытие 20%), обилие которого во второй ассоциации значительно снижается (покрытие 5%). Длиннокорневищные злаки играют небольшую фитоценотическую роль (ассектаторы второго-третьего рангов). Среди разнотравья доминируют *Salvia nutans* L., *Galatella dracunculoides* (Lam.) Ness, *Thalictrum minus*. Подобная ситуация наблюдалась во втором фитоценозе. Видовая насыщенность на 1 м^2 составляет 13-18. Общее проективное покрытие составляет 80%. В *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) и *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) виды разнотравья составляют смешанный травостой, среди них доминирующими являются *Trifolium ambiguum* M. Bieb., *T. montanum* L., *Plantago lanceolata* L., *P. urvillei* Opiz, *Galatella dracunculoides*, *Thalictrum minus*, *Fragaria viridis*, *Vicia tenuifolia* L. В очень малом обилии представлены *Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *S. grafiana*. Видовая насыщенность на 1 м^2 в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) – 15-29, на 1 м^2, в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) – 11-22. Общее проективное покрытие составляет 95-100%.

В ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) доминируют короткокорневищные растения, в *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) – длиннокорневищные. Это может быть обусловлено большей мезофитизацией второго сообщества. Различия в эколого-фитоценотических условиях, установившиеся в различных сообществах, привели к формированию двух типов биоморф у *Galium ruthenicum.* В природных условиях в фитоценозах настоящей разнотравно-типчаково-ковыльной и типчаково-ковыльной степи отмечали преобладание компактной формы. В фитоценозах, в которых отмечены процессы олуговения, в частности в условиях абсолютно заповедного режима, преобладает длиннокорневищная форма, что так же отмечено в условиях искусственной степи. Фитоценозы второго участка характеризуются гораздо большей степенью мезофитизации, они приближаются к разнотравно-длиннокорневищно-злаковым сообществам, которые приходят на смену разнотравно-типчаково-ковыльным и типчаково-ковыльным растительным сообществам при абсолютно заповедном режиме. Тем не менее, эти фитоценозы в настоящем остаются устойчивыми, что подтверждает и структура популяций видов растений (не только эдифи-

каторов, но и сопутствующих видов (Купрюшина, Остапко, 2011; Приходько и др., 2013).

Исследования показали, что положение популяций некоторых редких и исчезающих видов растений в искусственных степных фитоценозах является непрочным из-за их низкой плотности, неполночленности возрастного состава и угнетенного состояния растений (табл. 1, 2). Поэтому для поддержания эколого-фитоценотических условий, которые отвечают требованиям степных видов растений, необходимо не только постоянное применение комплекса агротехнических мероприятий, но и его усовершенствование. В целом, интродукционные популяции большинства изученных модельных степных видов как широко распространенных, так и раритетных, занимают прочное положение в сложившихся искусственных сообществах, являются саморегулирующимися системами и не зависят от заноса диаспор. Наиболее устойчивыми являются популяции видов-эдификаторов. Для изучения динамики развития интродукционных популяций плотнодерновинных злаков в искусственных степных фитоценозах в качестве модельных видов использованы: *Festuca rupicola, F. valesiaca* и *Stipa lessingiana.*

Таблица 1. Плотность, возрастная структура интродукционных популяций раритетных видов в искусственных степных фитоценозах на I и II экспериментальных участках

Density, age structure of the introduced populations of rarity species in the artificial steppe phytocenoses in I and II experimental plots

№	Вид и уровень охраны, статус	Плотность особь / м^2	Участие онтогенетических групп, % от общего числа особей								
			pl	j	im	v	g_1	g_2	g_3	ss	s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Chrysocyathus vernalis*, региональный уровень охраны, уязвимый	1,4 ± 0,5	0	0	9,3	14,8	21,3	41,7	8,3	4,6	0
	Chrysocyathus wolgensis, региональный уровень охраны, уязвимый	одиночные зрелые генеративные особи									
	Pulsatilla bohemica региональный уровень охраны, уязвимый	1,1 ± 0,4	0	0	0	10,0	22,5	57,5	10,0	0	0
	Paeonia tenuifolia, E, U, уязвимый	1,3 ± 0,6	0	3,5	8,4	18,2	28,1	34,3	3,5	2,1	1,9
	Haplophyllum ciliatum, региональный уровень охраны, редкий	одиночные зрелые генеративные особи									
	Stipa capillata, U, редкий	2,0 ± 0,7	0	0	0	5,1	24,2	46,5	22,2	2,0	0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Stipa lessingiana, U, редкий	5,6 ± 0,6	0	0	8,1	9,2	21,6	36,7	16,3	8,1	0
2	*Chrysocyathus vernalis,* региональный уровень охраны, уязвимый	1,3 ± 0,7	0	0	5,9	6,9	12,8	39,1	28,0	7,3	0
	Pulsatilla bohemica, региональный уровень охраны, уязвимый	одиночные зрелые генеративные особи									
	Paeonia tenuifolia, E, U, уязвимый	3,8 ± 1,9	0	3,2	15,1	24,6	20,4	25,0	7,5	4,2	0
	Haplophyllum ciliatum, региональный уровень охраны, редкий	одиночные зрелые генеративные особи									
	Salvia stepposa, региональный уровень охраны, редкий	1,5 ± 0,5	0	3,5	5,5	18,4	18,4	36,7	11,2	6,3	0
	Stipa capillata, U, редкий	2,6 ± 0,6	0	0	10,5	12,4	16,7	34,2	18,7	7,3	0
	Stipa lessingiana, U, редкий	2,4 ± 0,5	0	0	14,9	10,6	13,5	33,3	27,7	0	0
3	*Trifolium caucasicum,* региональный уровень охраны, редкий	4,8 ± 0,9	0	2,8	7,8	10,7	20,6	30,7	24,1	3,3	0
	Paeonia tenuifolia, E,U, уязвимый	3,8 ± 1,4	0	2,7	10,8	16,8	17,1	30,2	18,5	3,8	0

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	*Tulipa gesneriana*, U, под угрозой исчезновения	одиночные зрелые генеративные особи									
	Allium firmotunicatum, региональный уровень охраны, редкий										
4	*Stipa grafiana*, U, редкий	1,3 ± 0,4	0	0	11,5	13,5	15,4	17,4	32,7	9,5	0
	Stipa lessingiana, U, редкий	2,4 ± 0,9	0	0	11,3	20,8	27,1	25,0	15,8	0	0
	Trifolium caucasicum, региональный уровень охраны, редкий	4,6 ± 0,6	0	1,9	6,9	7,9	16,8	20,8	36,6	7,4	1,5
	Tulipa gesneriana, U, под угрозой исчезновения	одиночные зрелые генеративные особи									
	Allium firmotunicatum, региональный уровень охраны, редкий										
	Elytrigia stipifolia, W, E, U, редкий										
	Stipa grafiana, U, редкий	1,2 ± 0,7	0	0	6,9	19,0	23,1	37,2	10,0	3,8	0
	Stipa lessingiana, U, редкий	1,8 ± 0,3	0	0	13,2	21,3	25,8	31,3	8,3	0	0

Примечание: * номер ассоциации, 1 – *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*), I участок; 2 – *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*) I участок; 3 – *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) II участок; 4 – *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) II участок

Таблица 2. Виталитетная структура и пространственное размещение особей в интродукционных популяциях некоторых раритетных видов в искусственных степных фитоценозах на I и II экспериментальных участках

Vitality structure and individual spacing within the introduced populations of some rarity species in the artificial steppe phytocenoses in I and II experimental plots

№ *	Вид и уровень охраны, статус	Размещение	Виталитетные классы			Q
			c	b	a	
1	2	3	4	5	6	7
1	*Chrysocyathus vernalis*, региональный уровень охраны, уязвимый	контагиозное	0,440	0,280	0,240	0,260 < c
	Chrysocyathus wolgensis, региональный уровень охраны, уязвимый		единичные угнетённые особи			
	Pulsatilla bohemica, региональный уровень охраны, уязвимый		0,360	0,320	0,320	0,320 < c
	Paeonia tenuifolia, E, U, уязвимый		0,320	0,400	0,280	0,340 > c
	Haplophyllum ciliatum, региональный уровень охраны, редкий		единичные угнетённые особи			
	Stipa capillata, U, редкий		0,200	0,520	0,280	0,400 > c
	Stipa lessingiana, U, редкий		0,440	0,200	0,360	0,280 < c
2	*Chrysocyathus vernalis*, региональный уровень охраны, уязвимый	контагиозное	0,360	0,200	0,400	0,300 < c
	Pulsatilla bohemica, региональный уровень охраны, уязвимый		единичные угнетённые особи			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
2	*Paeonia tenuifolia,* E, U, уязвимый	контагиозное	0,320	0,280	0,400	0,340 > c
	Haplophyllum ciliatum, региональный уровень охраны, редкий		единичные угнетённые особи			
	Stipa capillata, U, редкий		0,440	0,400	0,160	0,420 > c
	Stipa lessingiana, U, редкий		0,400	0,320	0,280	0,300 < c
3	*Trifolium caucasicum,* региональный уровень охраны, редкий	контагиозное	0,320	0,360	0,320	0,340 > c
	Paeonia tenuifolia, E, U, уязвимый		0,320	0,280	0,400	0,340 > c
	Tulipa gesneriana, U, под угрозой исчезновения		единичные угнетённые особи			
	Allium firmotunicatum, региональный уровень охраны, редкий					
	Stipa grafiana, U, редкий		0,320	0,400	0,280	0,340 > c
	Stipa lessingiana, U, редкий		0,480	0,160	0,360	0,260 < c
4	*Trifolium caucasicum,* региональный уровень охраны, редкий	контагиозное	0,222	0,389	0,389	0,389 > c
	Tulipa gesneriana, U, под угрозой исчезновения		единичные угнетённые особи			

Окончание таблицы 2

4	*Allium firmotunicatum,* региональный уровень охраны, редкий		единичные угнетённые особи			
	Elytrigia stipifolia, W, E, U, редкий					
	Stipa grafiana, U, редкий		0,400	0,280	0,320	0,340 < c
	Stipa lessingiana, U, редкий		0,360	0,320	0,320	0,320 < c

Примечание: * номер ассоциации, 1 – *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*), I участок; 2 – *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*) I участок; 3 – *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) II участок; 4 – *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) II участок

Как уже было обозначено, отличительной чертой I и II экспериментальных степных участков является выраженная мезофитизация растительного покрова, но большинство популяций злаков в искусственных фитоценозах можно отнести к устойчивым. На плотность, продолжительность возрастных периодов и другие процессы в популяциях оказывает сильное воздействие жизненное состояние особей. В 2015 г. популяции плотнодерновинных злаков относились к депрессивному и процветающему виталитетным типам (рис. 1-3).

Ухудшение жизненного состояния особей может отрицательно сказаться на их генеративной функции, что впоследствии приводит к снижению эффективности семенного возобновления и нарушению регулярности замещения поколений. Результатом этого является неполночленность возрастного состава, что ведёт к снижению устойчивости самих популяций. Это характерно для популяций *Stipa lessingiana* и *S. capillata*. Отсутствие молодых растений из-за нарушения цикличности семенного возобновления приводит к нарушению саморегуляции популяций.

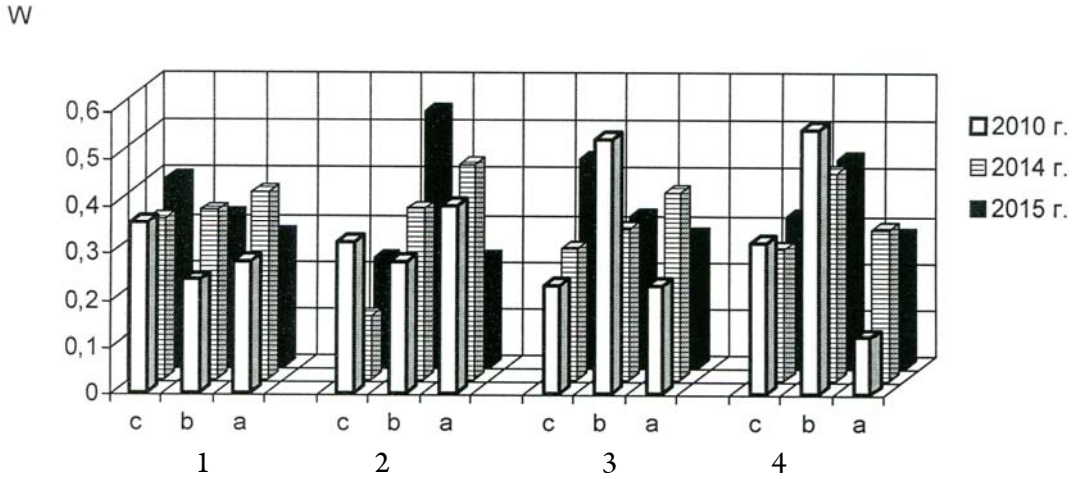


Рис. 1. Динамика виталитетной структуры интродукционных популяций *Festuca valesiaca* Gaudin в искусственных степных фитоценозах: 1 – *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*); 2 – *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*); 3 – *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*); 4 – *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*); W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality structure development of the introduced populations of *Festuca valesiaca* Gaudin in the artificial steppe phytocenoses

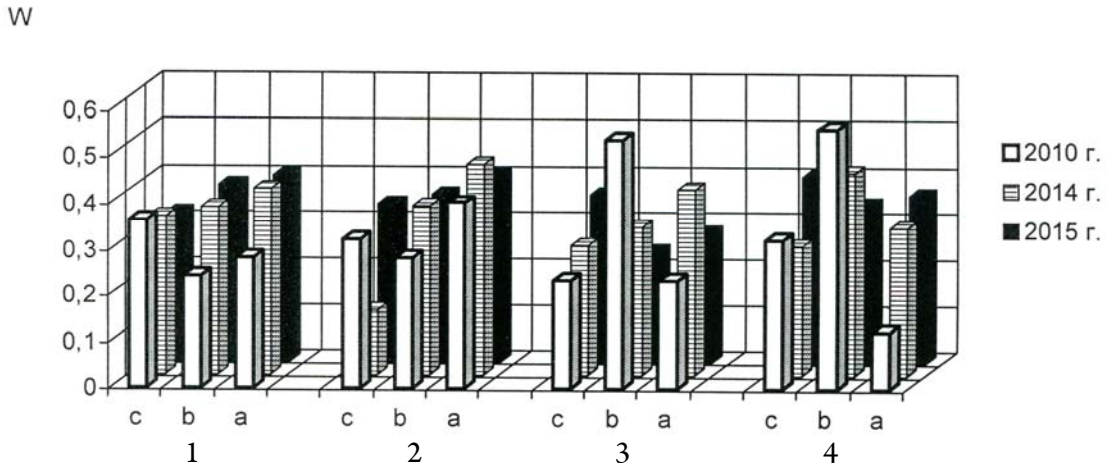


Рис. 2. Динамика виталитетной структуры интродукционных популяций *Festuca rupicola* Heuff. в искусственных степных фитоценозах: 1 – *Festucetum (valesiacae) stiposum (lessingianae)*; 2 – *Festucetum (valesiacae) bromopsiosum (ripariae)*; 3 – *Festucetum (valesiacae) elytrigiosum (repentis)*; 4 – *Festucetum (valesiacae) viciosum (tenuifoliae)*; W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality structure development of the introduced populations of *Festuca rupicola* Heuff. in the artificial steppe phytocenoses

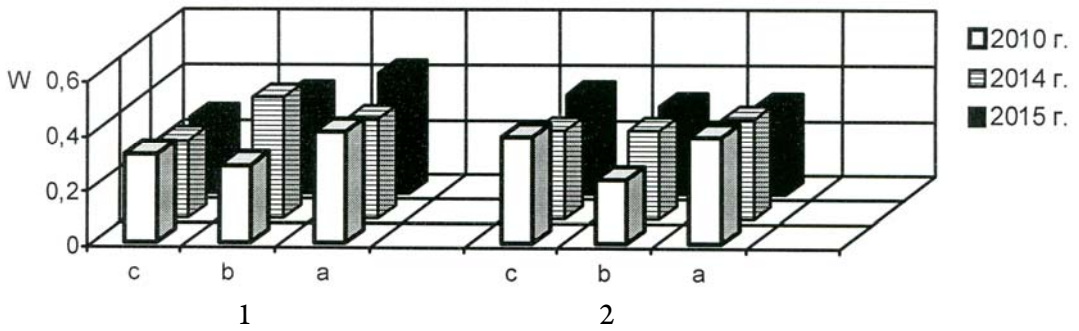


Рис. 3. Динамика виталитетной структуры интродукционных популяций *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. в искусственных степных фитоценозах: 1 – *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*); 2 – *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*); W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality structure development of the introduced populations of *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. in the artificial steppe phytocenoses

Плотность популяций степных ценозообразователей в искусственных степных растительных сообществах подвержена некоторым колебаниям, но поддерживается практически на одном уровне (табл. 3, на примере интродукционной популяции *Festuca valesiaca*). Наблюдения за динамикой развития интродукционных популяций злаков в модельных искусственных степных фитоценозах на экспериментальных участках, начиная с 2002 г., показали, что их возрастные спектры остаются левосторонними. Это является результатом того, что популяции эдификаторов дефинитивные. Возрастная структура интродукционных популяций ценозообразователей испытывает небольшие флюктуации: соотношение возрастных групп не оставалось неизменным, но характер возрастного спектра не менялся. Некоторое омоложение за счёт появления ювенильных особей отмечено в 2003 г., 2008-2010 г., 2015 г. Возрастное развитие происходит медленными темпами и выражается в основном в переходе растений в следующее онтогенетическое состояние.

Таблица 3. Динамика плотности интродукционных популяций эдификаторов степных фитоценозов в искусственных растительных сообществах (особь /м²)
Density development of edificator species of the steppe phytocenoses in artificial plant commnunities

Ассоциации	Вид	2006 г.	2010 г.	2015 г.
Festucetum (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*)	*Festuca rupicola*	8,7±2,4	8,7±2,4	8,5±2,6
	Festuca valesiaca	13,9±1,5	10,9±1,4	11,2±1,4
	Stipa lessingiana	4,5±1,6	4,9±1,8	5,6±1,4
Festucetum (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*)	*Festuca rupicola*	8,5±1,5	6,2±1,7	6,9±1,7
	Festuca valesiaca	15,5±1,8	13,2±1,6	13,8±1,6
	Stipa lessingiana	2,5±0,5	3,1±0,9	2,4±0,5
Festucetum (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*)	*Festuca rupicola*	–	–	–
	Festuca valesiaca	12,1±2,3	11,3±2,1	14,7±2,5
	Stipa lessingiana	–	–	–
Festucetum (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*)	*Festuca rupicola*	–	–	–
	Festuca valesiaca	8,5±2,7	8,4±2,7	9,5±2,5
	Stipa lessingiana	–	–	–

Подавляющая часть особей в популяциях *Festuca rupicola* и *F. valesiaca* относятся к молодой фракции: молодые вегетативные особи и молодые генеративные растения. Неполночленность данных популяций, выражающаяся в отсутствии субсенильных и сенильных растений, объясняется не только временным фактором, как результат замедления онтогенеза, но и, возможно, более жёсткими условиями существования, когда особи заканчивают свой жизненный цикл на более ранних этапах развития.

Менее прочное положение в растительном сообществе занимает популяция *Stipa lessingiana* в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*), что является следствием меньшей ее плотности и полноты возрастного состава, не только из-за отсутствия старой генеративной и постгенеративных групп, но и более молодой части возрастного спектра популяции в результате длительного перерыва в семенном возобновлении, элиминации части молодых растений. Популяции *Stipa lessingiana* неполночленные молодые, нормальные. Доля имматурных особей за время наблюдений также подвергалась некоторым изменениям либо за счёт поступления особей из группы ювенильных растений, либо за счёт отмирания части особей и перехода в следующее возрастное состояние, что вызвало в некоторых популяциях увеличение количества виргинильных особей. Пополнение групп генеративных особей не оказало существенного влияния на характер возрастных спектров, как и флюктуационные изменения доли особей в молодой части интродукционных популяций. Данные популяции являются дефинитивными, им свойственна флюктуационная и низкоамплитудная динамика плотности. Однонаправленные изменения плотности характерны для сукцессивных популяций, к которым ни одна из рассмотренных популяций степных злаков не относится.

Более интенсивная мезофитизация растительного покрова второго экспериментального участка способствовала формированию неблагоприятных условий произрастания для плотнодерновинных эдификаторов степных фитоценозов. Однако, после проведения экспериментов с палами, развитие популяций *Festuca rupicola, F. valesiaca* и *Stipa lessingiana* ускорило свои темпы благодаря улучшению условий существования. Увеличилась не только плотность особей (табл. 4), но и доля участия генеративных растений в возрастном составе интродукционных популяций злаков (рис. 4, на примере интродукционной популяции *Festuca valesiaca*), а также их мощность, что связано с повышением жизненного уров-

ня особей [рис. 1, популяция *Festuca valesiaca* в ассоциациях *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*), *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*)]. Этот факт связан с тем, что палы угнетают развитие популяций длиннокорневищных луговых и лугово-степных видов, в том числе *Elytrigia repens, Vicia tenuifolia*, которые характеризуются ранним началом вегетации. Ранневесенние палы существенно повреждают надземные побеги и задерживают развитие растений. Влияние длиннокорневищных видов на плотнодерновинные злаки ослабляется, что способствует развитию их популяций. Отмечено, что преобразование условий существования способствует быстрому изменению виталитетного типа популяций. Ухудшение условий вызывает изменение жизненности интродукционных популяций в результате накопления в их составе растений третьего виталитетного класса. Переход на более низкие уровни жизненности может увеличивать продолжительность пребывания растений в отдельных возрастных состояниях. Это повышает устойчивость популяций, так как сохраняется разнообразие их возрастного состава. В 2015 г. отмечался переход части популяций плотнодерновинных злаков к процветающему виталитетному типу (рис. 1-3, на примере интродукционных популяций *Festuca valesiaca, Festuca rupicola* и *Stipa lessingiana*), что способствовало упрочнению позиций видов в растительных сообществах и усилению их влияния на среду в результате некоторого улучшения условий существования.

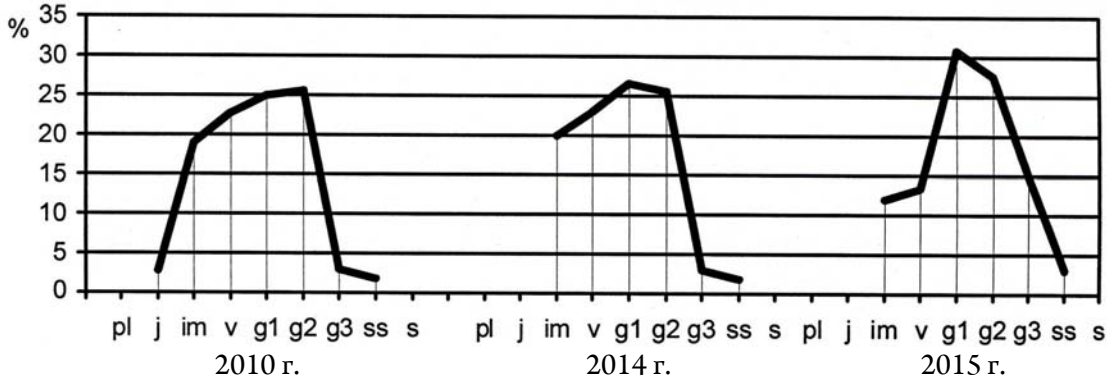


Рис. 4. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Festuca valesiaca* Gaudin в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*)
Age structure development of *Festuca valesiaca* Gaudin introduced population in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) association

Интродукционные популяции стержнекорневых многолетников характеризуются стабильной возрастной структурой и поддержанием плотности почти на одном уровне. Её величина меняется редко и в популяциях не всех видов, как правило, за счет появления молодых вегетативных растений, часть из которых может погибнуть за вегетационный период. Увеличение численности популяций этих видов связано с появлением потомства в результате семенного размножения в весенние месяцы. В связи с разнообразием факторов, которые влияют на появление и приживание новых растений, чередование подъемов и спадов плотности популяций стержнекорневых растений носит случайный характер. Так, в период наблюдений в структуре популяций *Salvia tesquicola, S. nutans, Marrubium praecox, Nepeta parviflora, Jurinea arachnoidea* не отмечены заметные изменения и отсутствовали колебания плотности особей, у других – периоды омоложения и старения чередуются (*Linum nervosum, Stachys transsilvanica*). Развитие осуществляется медленно, что подтверждает и отсутствие в составе многих популяций этих видов старой генеративной и постгенеративных групп, и выражается в основном в переходе незначительной доли молодых растений в следующее возрастное состояние. Подобное может происходить как из-за увеличения продолжительности онтогенеза в целом, так и отдель-

ных его периодов, особенно за счет накопления особей с низким жизненным уровнем, которые способны в результате этого долго находится на определённой стадии развития. Большинство популяций стержнекорневых многолетников являются нормальными, но не имеют полного набора возрастных групп (рис. 5-6, на примере интродукционной популяции *Linum nervosum*). При этом выпадение возрастных групп правой части возрастного спектра связано с развитием популяции во времени. Их появления можно ожидать по мере старения молодых растений. Но выпадение отдельных возрастных групп может быть связано и с ухудшением условий существования (растения отмирают на более ранней стадии развития). В результате сокращения онтогенеза увеличивается скорость обновления, т.е. замещения поколений, в этих интродукционных популяциях особи могут быстрее достигать генеративного состояния и давать новое потомство. Для всех исследованных интродукционных популяций стержнекорневых видов (*Linum austriacum, Marrubium praecox, Nepeta parviflora, Salvia tesquicola*) отмечено очень медленное старение. Только у *Linum nervosum, Stachys transsilvanica* осуществилось пополнение популяций за счет особей семенного происхождения (2010 г., 2015 г.), но процесс старения этих популяций в целом преобладает над «омоложением». Большинство популяций этих видов являются депрессивными. На угнетенность указывает и контагиозное размещение растений в пространстве, что позволяет видам существовать в условиях сильного конкурентного влияния со стороны других растений.

Рис. 5. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Linum nervosum* Waldst. et Kit. в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*)
Age structure development of *Linum nervosum* Waldst. et Kit. introduced population in *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*) association

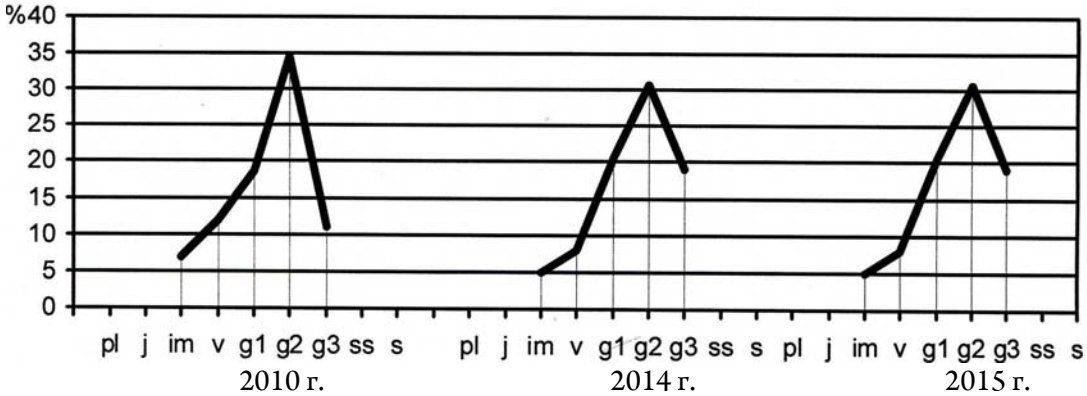


Рис. 6. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Linum nervosum* Waldst. et Kit. в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*)
Age structure development of *Linum nervosum* Waldst. et Kit. introduced population in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*)

Исследованные популяции короткокорневищных видов (*Filipedula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium ruthenicum*, *Veronica sclerophylla*) характеризуются неполночленностью и преобладанием молодых растений в возрастном составе (рис. 7-8). Такой характер возрастных спектров можно объяснить, с одной стороны, влиянием неблагоприятных факторов, которые тормозят активность генеративного размножения и благоприятствуют активизации вегетативного, с другой стороны – торможением онтогенетического развития. В первую очередь это касается виргинильного и молодого генеративного возрастных состояний, в которых особи могут находиться очень продолжительное время. На начальных стадиях онтогенеза это явление проявляется менее четко и имматурные растения довольно быстро переходят в виргинильное состояние. Почти все исследованные популяции короткокорневищных видов относятся к молодым нормальным, неполночленным в результате отсутствия старых генеративных, субсенильных и сенильных групп.

Для короткокорневищных видов отмечено преобладание вегетативного размножения при ухудшении условий существования. В свою очередь, активизация вегетативного размножения часто сопровождается ухудшением жизненного уровня растений, которое связано с увеличением плотности особей и обострением внутри- и межвидовой конкуренции, что отражается на габитуальных параметрах растений, вызывает уменьшение ассимиляционной поверхности.

В период наблюдения, отмечено, что процесс старения популяций *Galium ruthenicum* носит однонаправленный характер, но и это еще не меняет характер возрастного типа популяций в целом (рис. 7).

У *Veronica sclerophylla* осуществляется постоянное семенное возобновление и пополнение популяций молодыми растениями, но часть из них погибает. В связи с этим плотность популяций вида меняется не существенно. Популяция *Veronica sclerophylla* в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) была представлена только молодой частью возрастного спектра и являлась инвазионной. После проведения эксперимента с ранневесенними палами, на втором экспериментальном участке в 2006 г., в возрастном составе популяции *Veronica sclerophylla* появились молодые генеративные растения, а с 2010 г. отмечено и появление зрелых генеративных особей, в последующие года наблюдалось очень медленное увеличение численности генеративных растений.

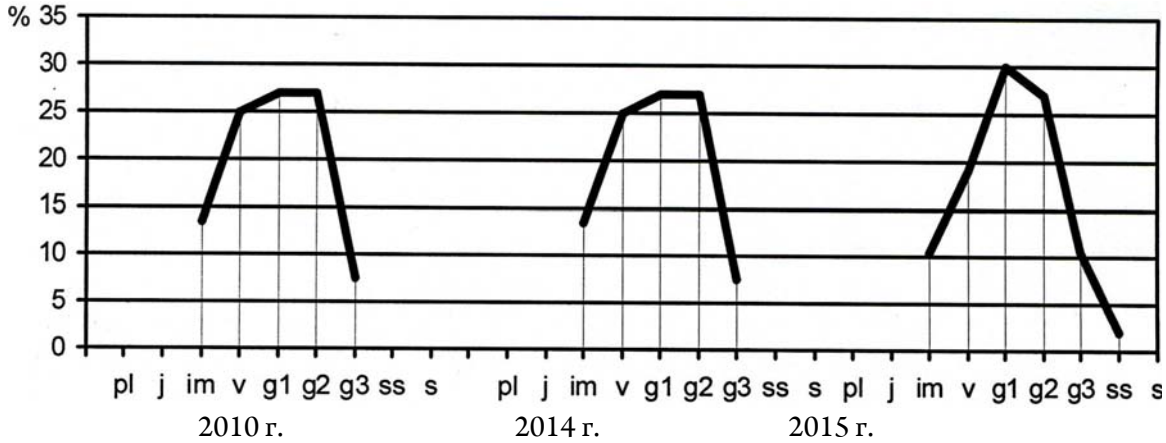
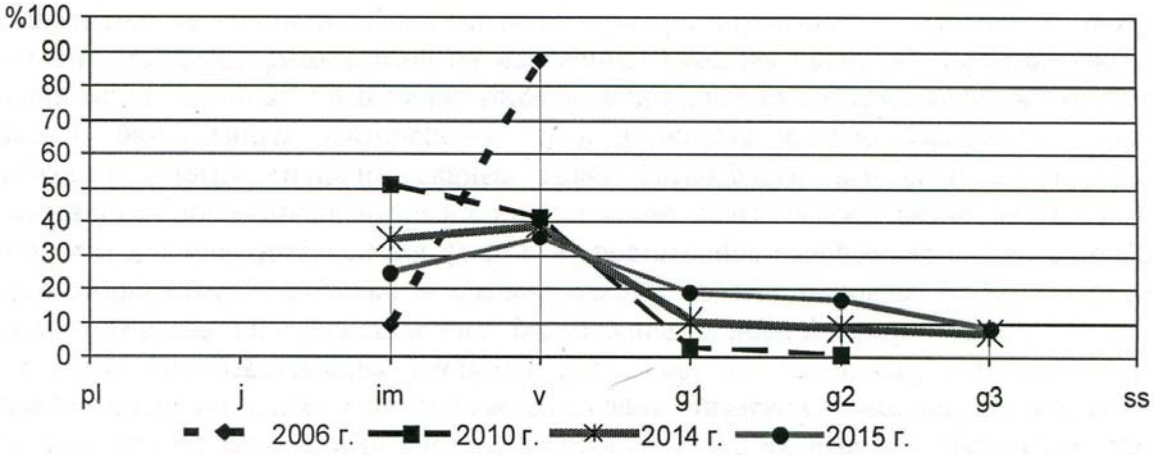


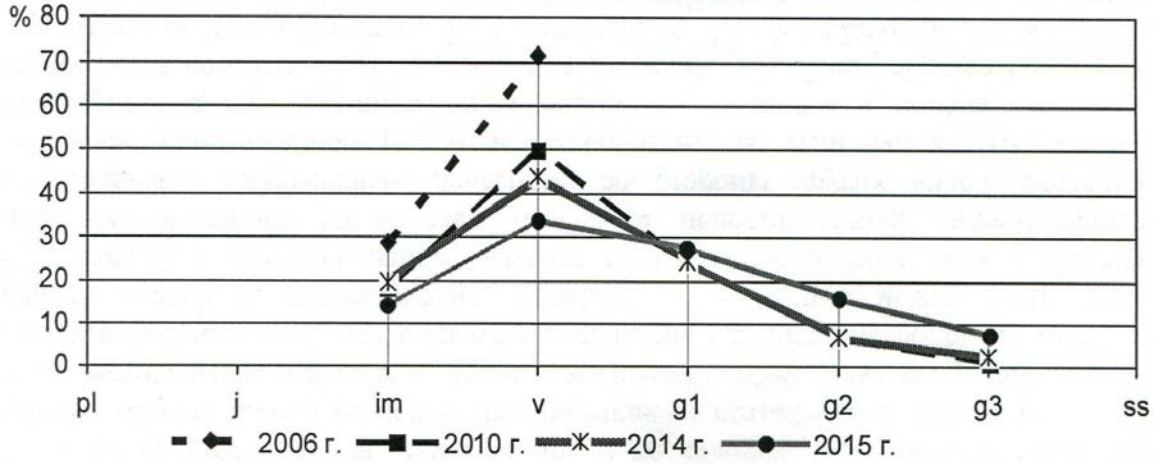
Рис. 7. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Galium ruthenicum* Willd. в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*)
Age structure development of *Galium ruthenicum* Willd. introduced population in *Festucetum (valesiacae) elytrigiosum (repentis)* association

В интродукционных популяциях видов (*Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*), характеризующихся интенсивным вегетативным размножением, в результате которого возникает

глубоко омоложенное потомство (преобладают растения ранних возрастных состояний, среди которых отмечены и ювенильные особи), проявляются более резкие колебания плотности. Онтогенетическое развитие, особенно на первых этапах, осуществляется быстрее, чем у особей предыдущего вида, но в целом, происходит постепенное старение популяций. Так, если в конце вегетационного периода 2004 г., популяции *Filipendula vulgaris* занимали промежуточное положение между инвазионными и молодыми нормальными, то в 2010 г. они уже принадлежали к молодым нормальным, неполночленным в ассоциациях *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*) и *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*), благодаря появлению молодых и средневозрастных генеративных растений, доля которых возрастает в течение 2011-2015 гг. (рис. 8). Будущее таких популяций уже более прогнозируемо. Они имеют более высокие шансы стабилизировать свое положение в фитоценозах, увеличить фитоценотическую роль в условиях мезофитизации растительного покрова за счет увеличения численности генеративных особей, в большей степени ответственных за возобновление, активизации вегетативного размножения, что обеспечит популяции жизнеспособным потомством с высоким темпом развития.



1

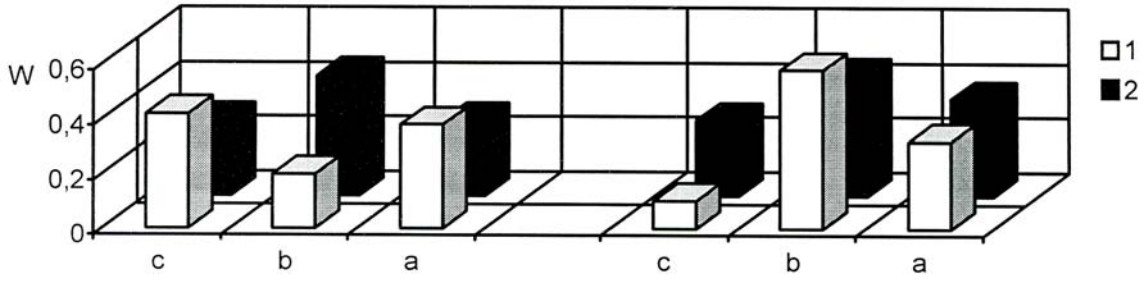


2

Рис. 8. Динамика возрастной структуры интродукционных популяций короткокорневищних видов в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*): 1 – *Filipendula vulgaris* Moench, 2 – *Veronica sclerophylla* Dubovik

Age structure development of the introduced populations of short-rhizome species in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) association: 1 – *Filipendula vulgaris* Moench, 2 – *Veronica sclerophylla* Dubovik

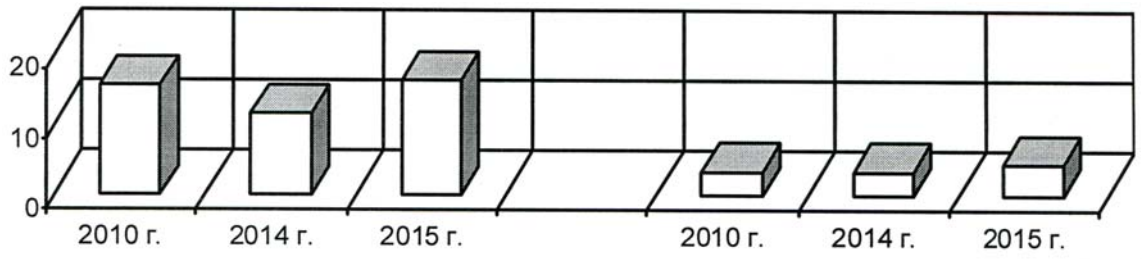
Отмечено повышение плотности и жизненности популяций *Filipendula vulgaris* и *Veronica sclerophylla* после проведения палов (рис. 9-10) и сокращения численности популяции *Vicia tenuifolia* (вид, оказывающий сильное конкурентное влияние на степные виды растений в меняющихся условиях существования, поэтому часть особей была удалена из фитоценозов). В результате изменилось положение этих видов в растительных сообществах в лучшую сторону. В целом, отмечено повышение плотности интродукционных популяций всех модельных короткокорневищных видов.



2014 г. 2015 г.

Рис. 9. Динамика виталитетной структуры интродукционных популяций короткокорневищных видов в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*): 1 – *Filipendula vulgaris* Moench, 2 – *Veronica sclerophylla* Dubovik; W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality structure development of the introduced populations of short-rhizome species in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) association



1 2

Рис. 10. Динамика плотности интродукционных популяций короткокорневищных видов в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*): 1 – *Filipendula vulgaris* Moench, 2 – *Veronica sclerophylla* Dubovik; по оси ординат – плотность особей популяций (особь / м^2)

Density development of the introduced populations of short-rhizome species in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) association

В исследованных интродукционных популяциях *Thalictrum minus* и *Paeonia tenuifolia* (в статье предоставлена информация не только по популяциям видов-эдификаторов, доминантов, но и видов, в структуре популяций которых осуществляются более заметные и быстрые изменения) в период наблюдения не зафиксировано семенное возобновление (для этих видов характерны семенной и вегетативный способы размножения, но в условиях мезофитизации начинает преобладать второй), что возможно, объясняется отсутствием благоприятных условий для прорастания и приживания подроста, плотной задернованостью почвы. Вместе с этим, интенсивное вегетативное размножение обеспечивает пополнение молодыми растениями. Интродукционные популяции неполночленные, в возрастном составе преобладают молодые растения. При пополнении популяции *Paeonia tenuifolia* молодыми особями в результате вегетативного размножения отмечено омо-

ложение потомства до имматурного состояния. В зависимости от условий произрастания у *Thalictrum minus* образуются две формы (короткокорневищная и длиннокорневищная). Короткокорневищные растения вегетативно малоподвижны, самоподдержание популяций осуществляется за счет семенного размножения, вегетативное размножение происходит в результате неспециализированной нормальной партикуляции особей в средневозрастном и старом генеративном состоянии (новая особь чаще всего находится в том же возрастном состоянии, что и материнская, иногда возможно омоложение потомства до молодого генеративного состояния). Короткокорневищная форма образуется в более ксерофитных условиях произрастания. Длиннокорневищные растения являются вегетативно подвижными, вегетативное размножение становится более значимым, возможно омоложение вегетативно возникшего потомства до виргинильного состояния (Остапко, Ибатулина, 2008). Это явление в пределах Донбасса описано для природных степных сообществ С.Н. Зиман (1976). Формирование длиннокорневищной формы характерно для фитоценозов, в которых степной растительный покров подвергается процессам мезофитизации, что и наблюдается в данном случае.

На начальном этапе исследований интродукционные популяции *Paeonia tenuifolia* в ассоциациях *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*) и *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) были инвазионными, не устойчивыми (в результате гибели вегетативных растений популяция может исчезнуть из состава растительного сообщества). На участках осуществлялось ежегодное сенокошение и уборка пожнивных остатков. После проведения эксперимента с палами на втором экспериментальном участке в популяции этого вида в фитоценозе *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) увеличилась доля молодых растений, в основном вегетативного происхождения. Возрастной состав популяции стал разнообразнее в результате ускоренного прохождения особями онтогенетического развития (рис. 11), также отмечено и улучшение жизненного состояния растений (рис. 12).

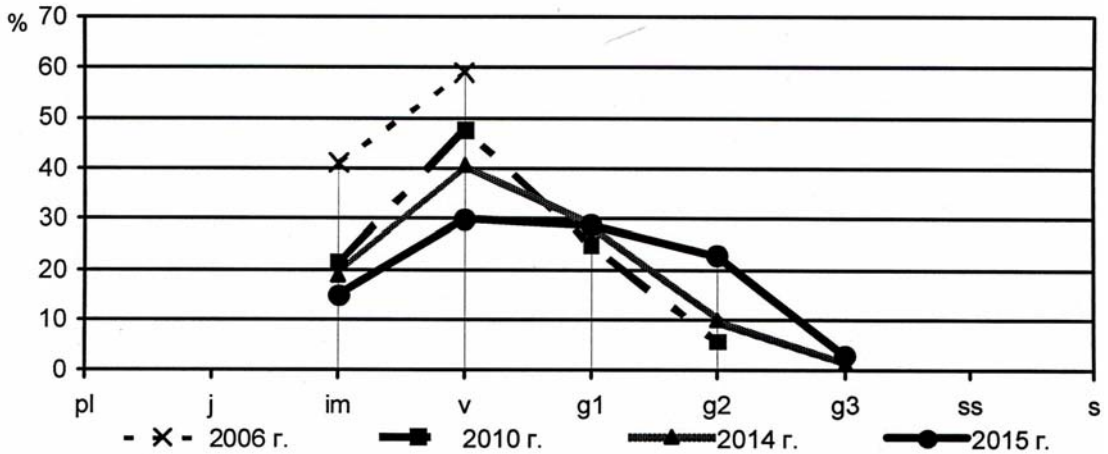


Рис. 11. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Paeonia tenuifolia* L. в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*)
Density structure development of the introduced populations of *Paeonia tenuifolia* L. association in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) association

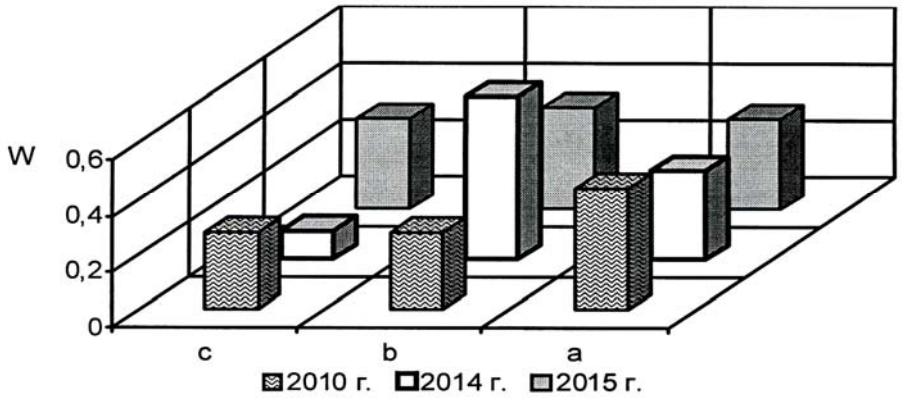


Рис. 12. Динамика виталитетной структуры интродукционной популяции *Paeonia tenuifolia* L. в ассоциации *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*); W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality structure development of *Paeonia tenuifolia* L. introduced populations in *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*) association

Популяция *Paeonia tenuifolia* заняла более прочное положение в растительных сообществах, в чем не последнюю роль сыграло ослабление давления со стороны обильного мезофитного разнотравья и хорошо развитых популяций длиннокорневищных злаков, которые в большей степени характерны для лугово-степных и луговых фитоценозов. Подобная картина наблюдалась и для популяций *Thalictrum minus*.

Менее лабильной является пространственная структура популяций всех видов. Как показали наблюдения, исследованные популяции степных видов растений в течение многих лет сохраняют контагиозное размещение особей в пространстве. Контагиозный тип размещения растений является общей чертой не только для интродукционных популяций эдификатров степных фитоценозов, но и для интродукционных популяций видов-спутников в искусственных степных растительных сообществах на I и II экспериментальных участках. Также не отмечено и заметных изменений плотности этих популяций по годам (рис. 13-14).

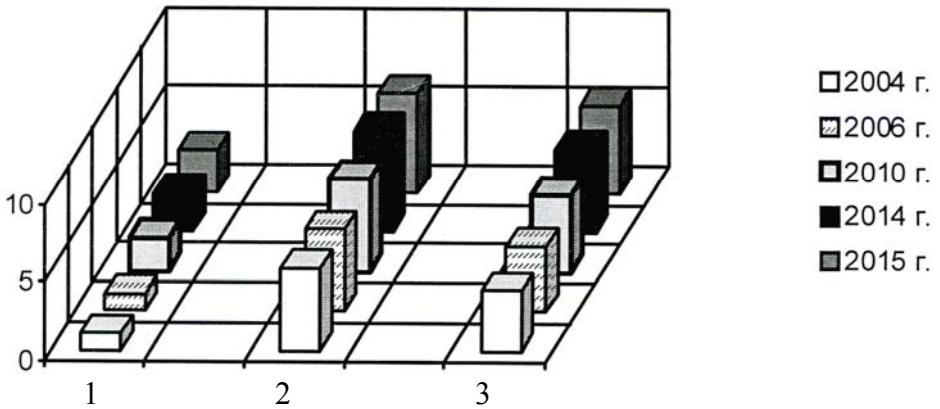


Рис. 13. Динамика плотности интродукционных популяций *Thalictrum minus* L. в искусственных степных фитоценозах: ассоциации 1 – *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*), 2 – *Festucetum* (*valesiacae*) *bromopsiosum* (*ripariae*), 3 – *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*); по оси ординат – плотность особей ценопопуляции (особь /м^2)

Density development of the introduced populations of *Thalictrum minus* L. in the artificial steppe phytocenoses

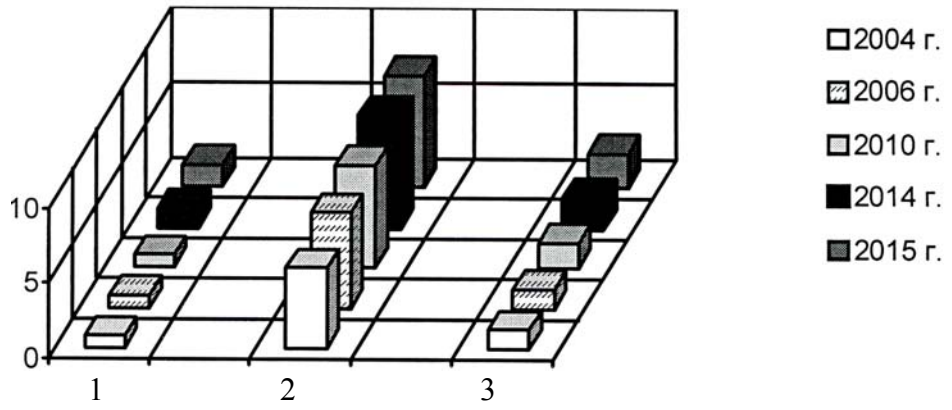


Рис. 14. Динамика плотности интродукционных популяций *Paeonia tenuifolia* L. в искусственных степных фитоценозах: ассоциации 1 – *Festucetum* (*valesiacae*) *stiposum* (*lessingianae*), 2 – *Festucetum* (*valesiacae*) *elytrigiosum* (*repentis*), 3 – *Festucetum* (*valesiacae*) *viciosum* (*tenuifoliae*); по оси ординат – плотность особей ценопопуляции (особь /м^2)
Density development of the introduced populations of *Paeonia tenuifolia* L. in the artificial steppe phytocenoses

Результаты

Таким образом, интродукционные популяции большинства модельных степных видов занимают прочное положение в сложившихся искусственных сообществах, являются саморегулирующимися системами и не зависят от заноса диаспор. Наиболее устойчивыми являются популяции видов-эдификаторов. Изменения эколого-демографической структуры популяций степных видов растений проявляются в упрочении их положения в составе растительных сообществ, усилении фитоценотической роли, вследствие чего фитоценозы остаются сегодня устойчивыми системами. Но, мезофитизация растительного покрова (очень медленная) искусственных фитоценозов в будущем может привести к существенному ухудшению состояния популяций степных видов. Ежегодное выкашивание не является сильным сдерживающим фактором, а только замедляет скорость преобразования фитоценозов в сообщества другого типа. Положительное влияние пирогенного фактора на развитие популяций степных видов в искусственных фитоценозах явилось основанием для более детального изучения его воздействия, что позволяет рекомендовать выжигание для дальнейших исследований при разработке комплекса мероприятий эффективного регулирования развития степных экосистем (третий экспериментальный участок, режим ежегодного проведения ранневесенних [конец марта – начало апреля] палов). В этом случае существенную роль играет совпадение сроков выжигания с периодом стабильного выпадения осадков. Наиболее подходящим периодом является ранневесенний.

После проведения ранневесенних палов на протяжении 12-ти лет отмечено, что в фитоценозе не изменяется ни флористический, ни биоморфологический состав, сохраняется его организация. Степные виды растений, в том числе злаки и осоки, нормально функционировали: цвели и плодоносили, они не получили от огня существенных повреждений, поскольку только начинали вегетировать и повреждения были поверхностные. Выгорание было неравномерное: подстилка, в местах, где она плотно прилегала к почве, местами была лишь поверхностно задета огнём, сила которого была не велика, он был беглым и поверхностным, что не вызывало выгорания особей. Изменилось соотношение видов: увеличилось проективное покрытие плотнодерновинных злаков за счёт разрастания их дерновин и увеличения плотности популяций, в результате угнетающего воздействия пирогенного фактора на развитие популяций

длиннокорневищных вегетативно подвижных видов: *Vicia tenuifolia, Elytrigia repens, Bromopsis inermis*. Растительное сообщество очень быстро восстановилось, хотя это скорее отрастание надземных частей побегов, чем восстановление, предполагающее наличие каких-либо сукцессионных стадий. Так как палы способствовали ослаблению влияния длиннокорневищных видов, то злаки (*Stipa capillata, S. lessingiana, S. grafiana, Festuca rupicola, F. valesiaca, Phleum phleoides*) начинают занимать освобожденное место и особи ускоряют темпы прохождения онтогенетических фаз развития. При этом возрастает не только общее количество особей на единицу поверхности, но и увеличивается площадь, занимаемая отдельными экземплярами (усиливается мощность их развития). В основном, это касается *Stipa capillata, Festuca rupicola, F. valesiaca*. В итоге возможна смена доминантов в будущем и возникновение нового фитоценоза. Интродукционные популяции *Festuca rupicola, F. valesiaca,* видов рода *Stipa* в искусственном растительном сообществе красочной разнотравно-злаковой степи на третьем экспериментальном участке, относятся к устойчивым, они занимают довольно прочное положение в фитоценозе. Популяции являются неполночленными нормальными, зрелыми. Максимум в возрастном спектре приходится на группу зрелых генеративных растений (рис. 15-20). Эти изменения типа возрастного спектра интродукционных популяций проходили постепенно с момента начала проведения эксперимента по воздействию на растительный степной покров пирогенного фактора. Ускорился процесс развития популяций *Stipa capillata, S. lessingiana, S. grafiana, Festuca rupicola, F. valesiaca, Phleum phleoides* по сравнению с популяциями на участках с абсолютно заповедным режимом и с ежегодным укосом осенью, на которых популяции эдификаторов остаются неполночленными (отсутствуют субсенильные и сенильные растения) нормальными, молодыми. Увеличились плотность интродукционных популяций (рис. 21), возросла доля участия генеративных растений в их возрастном составе, а также мощность особей, что в существенной степени связано с повышением жизненного состояния растений (рис. 22). Для поддержания жизнеспособности популяций плотнодерновинных степных эдификаторов ключевыми являются группы генеративных растений, особенно средневозрастных как наиболее развитых. Наличие большого количества генеративных растений даёт возможность популяциям быстро увеличивать плотность, что способствует укреплению позиций вида в растительном сообществе. Посредством семенного потомства обеспечивается поливариантность развития популяций, виталитетных спектров, то есть в целом повышается адаптивный потенциал. Не только разнообразие возрастного, но и виталитеного состава повышает устойчивость популяций, так как разнокачественные особи наиболее полно используют жизненное пространство.

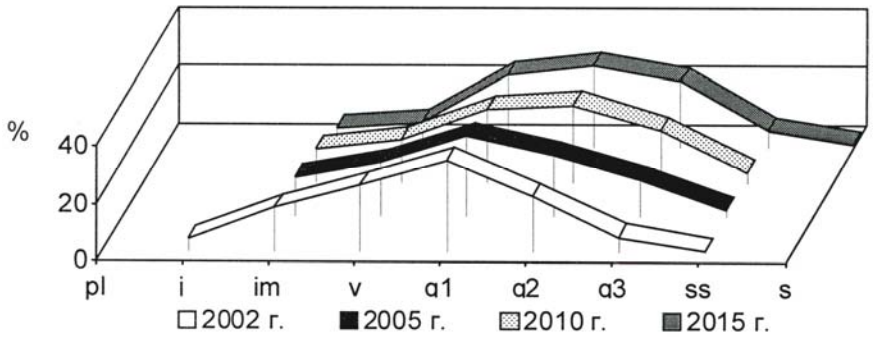


Рис. 15. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Festuca valesiaca* Gaudin на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора
Age structure development of *Festuca valesiaca* Gaudin in III trial plot under pyrogenic effect

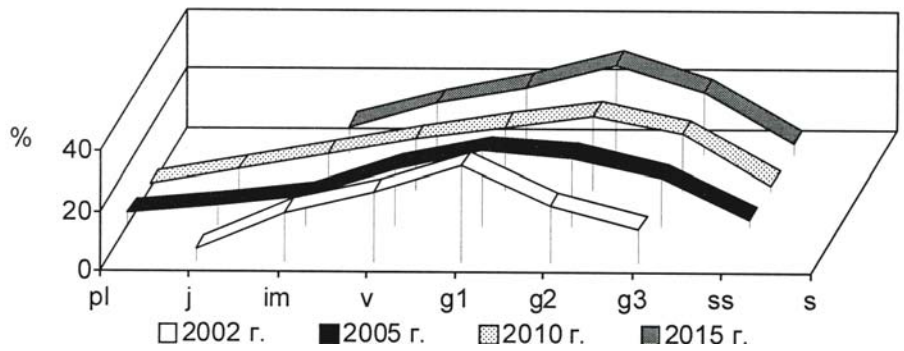


Рис. 16. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Festuca rupicola* Heuff. на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора
Age structure development of *Festuca rupicola* Heuff in III trial plot under pyrogenic effect

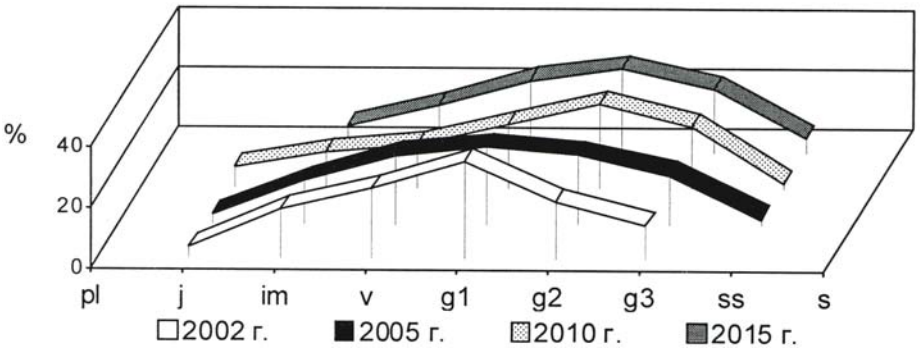


Рис. 17. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора
Age structure development of Stipa lessingiana Trin. et Rupr. in III trial plot under pyrogenic effect

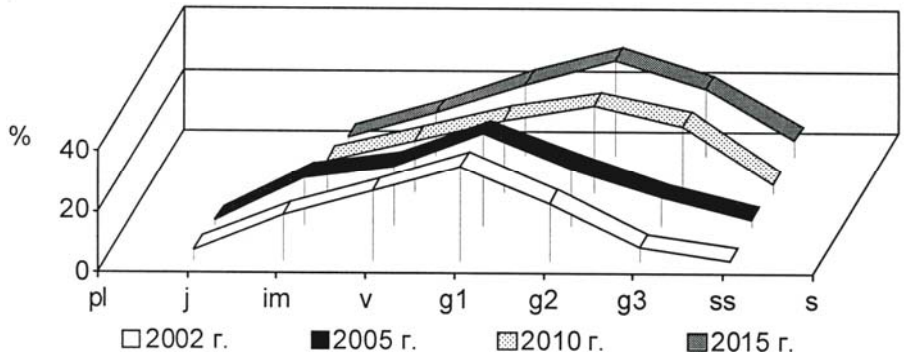


Рис. 18. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Stipa capillata* L. на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора
Age structure development of *Stipa capillata* L. in III trial plot under pyrogenic effect

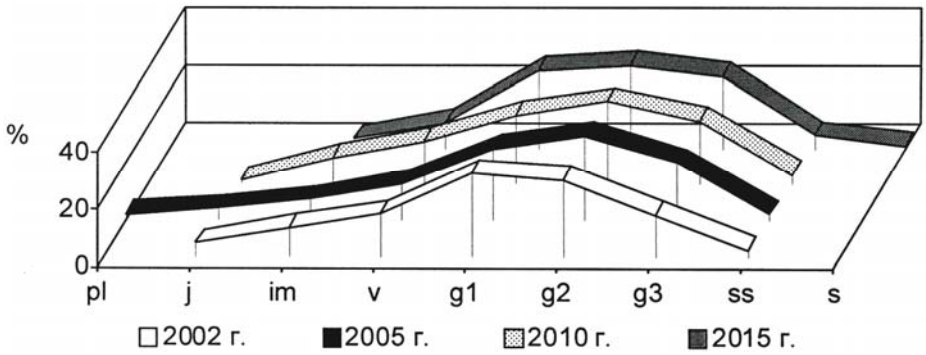


Рис. 19. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Stipa grafiana* Steven на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора
Age structure development of *Stipa grafiana* Steven in III trial plot under pyrogenic effect

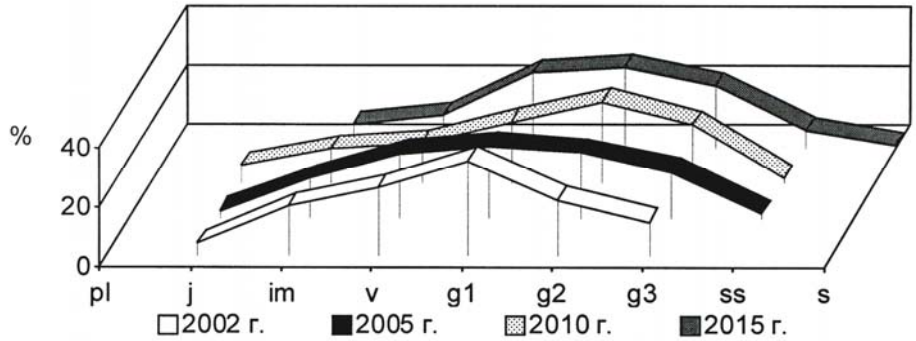


Рис. 20. Динамика возрастной структуры интродукционной популяции *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора
Age structure development of *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. in III trial plot under pyrogenic effect

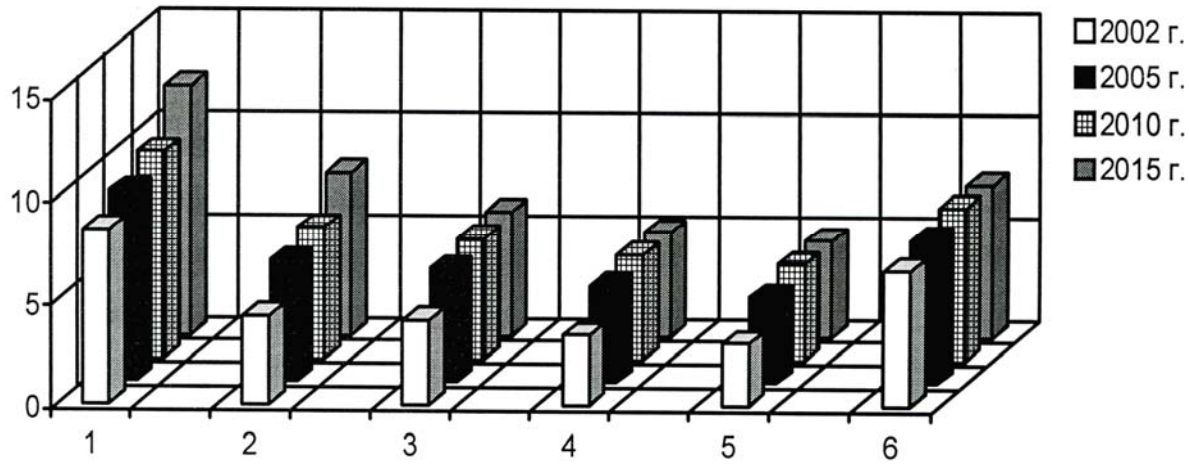


Рис. 21. Динамика плотности интродукционных популяций эдификаторов степных фитоценозов на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора: 1 – *Festuca valesiaca* Gaudin, 2 – *F. rupicola* Heuff., 3 – *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., 4 – *S. capillata* L., 5 – *S. grafiana* Steven, 6 – *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.
Density development of the introduced populations of steppe phytocenoses edificator species in III trial plot under pyrogenic effect

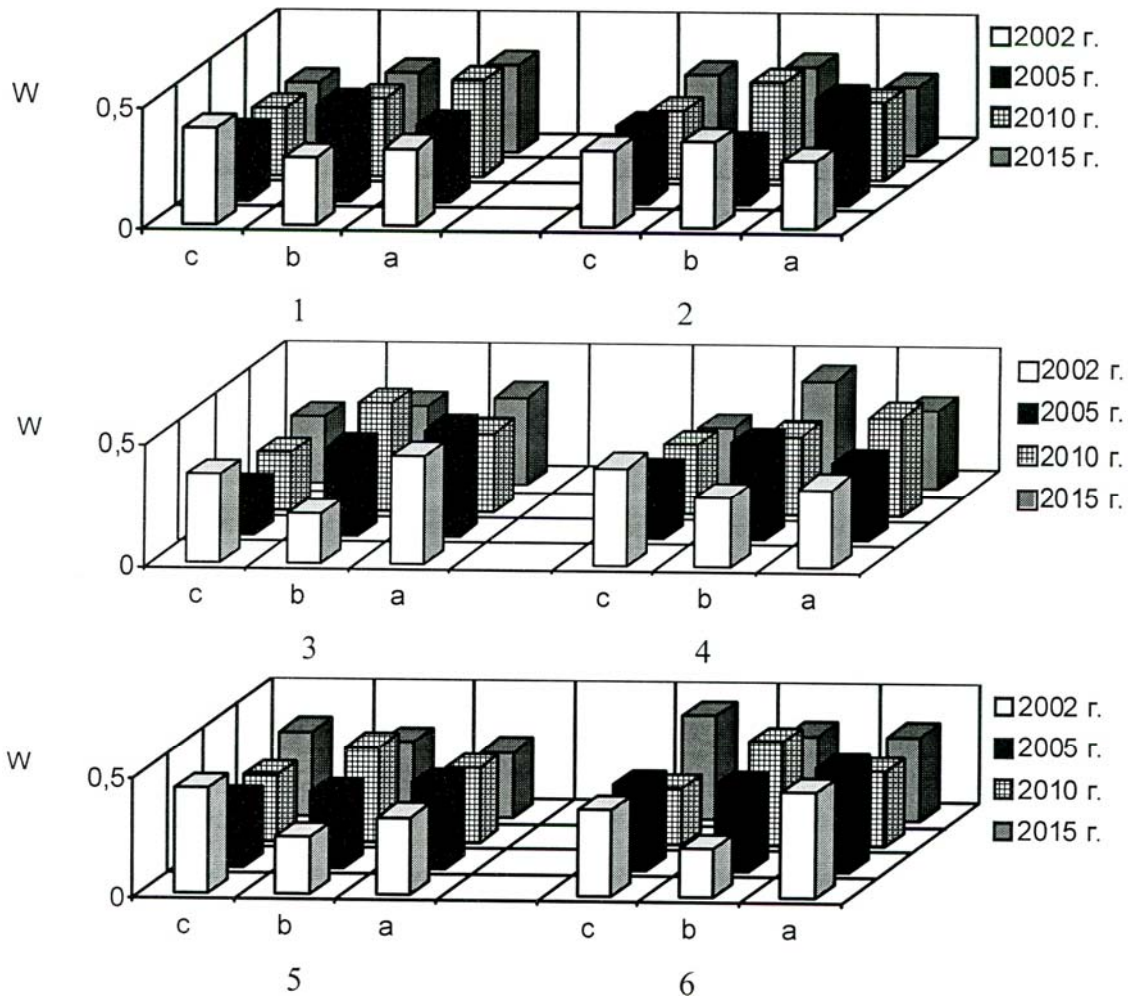


Рис. 22. Динамика виталитетной структуры интродукционных популяций эдификаторов степных фитоценозов на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора: 1 – *Festuca valesiaca* Gaudin, 2 – *F. rupicola* Heuff., 3 – *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., 4 – *S. capillata* L., 5 – *S. grafiana* Steven, 6 – *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.; W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality structure development of the introduced populations of steppe phytocenoses edificator species in III trial plot under pyrogenic effect

Наибольшее воздействие пирогенного фактора сказалось на структуре интродукционных популяций короткокорневищных видов *Fragaria viridis* и *Filipendula vulgaris*. Ранее в возрастном составе популяции *Fragaria viridis* отсутствовали старые генеративные, субсенильные и сенильные особи, доминировали имматурные или виргинильные растения. После применения пирогенного фактора в возрастном составе популяции этого вида молодые и средневозрастные генеративные растения увеличили свою долю (рис. 23) в результате ускорения темпов онтогенетического развития вследствие улучшения условий произрастания с изменением режима поддержания растительного сообщества. Повышение же плотности может быть связано с тем, что вегетативное размножение всё ещё остаётся на высоком уровне (рис. 24). Отмечено накопление особей с высоким жизненным уровнем, которые способны к образованию глубокоомоложенного потомства (рис. 25). Отмеченные изменения в эколого-демографической структуре этой популяции ведёт к повышению поливариантности развития, а, следовательно, и к повышению её устойчивости. Подобные изменения наблюдались и в популяции *Filipendula vulgaris.*

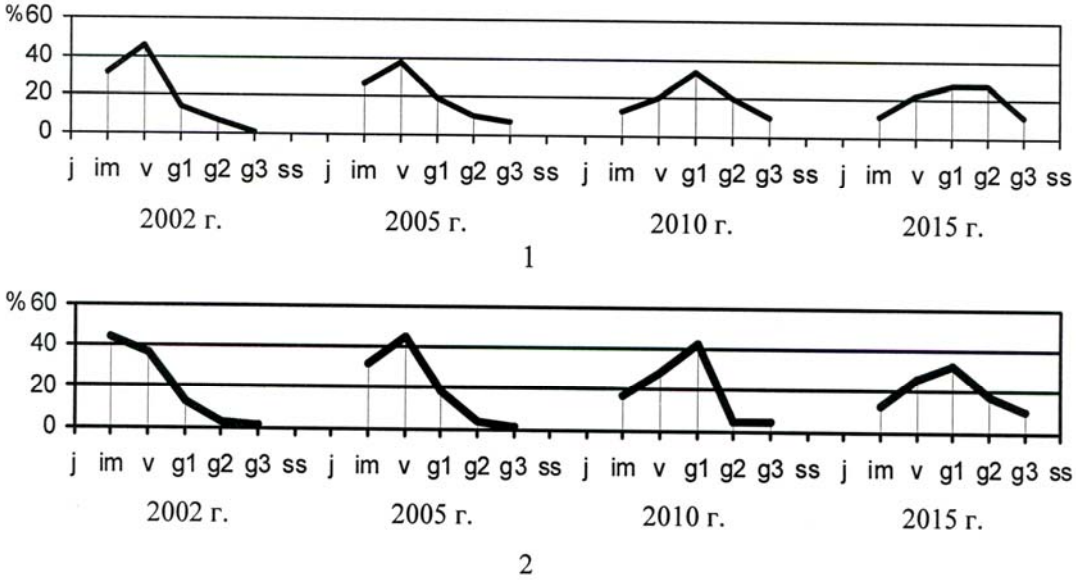


Рис. 23. Динамика возрастной структуры интродукционных популяций короткокорневищных видов на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора: 1 – *Fragaria viridis* Duchesne, 2 – *Filipendula vulgaris* Moench

Age structure development of short-rhizome species introduced populations in III trial plot under pyrogenic effect

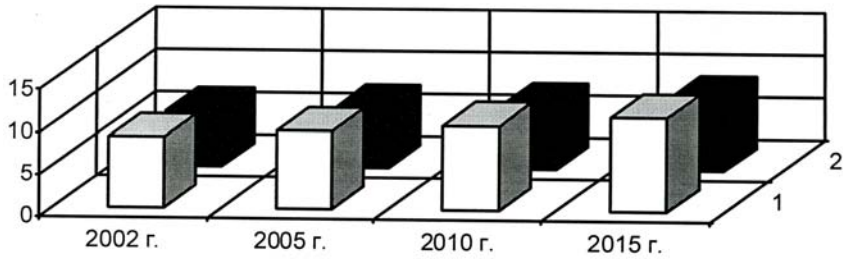


Рис. 24. Динамика плотности интродукционных популяций короткокорневищных видов на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора: 1 – *Fragaria viridis* Duchesne, 2 – *Filipendula vulgaris* Moench

Density development of short-rhizome species introduced populations in III trial plot under pyrogenic effect

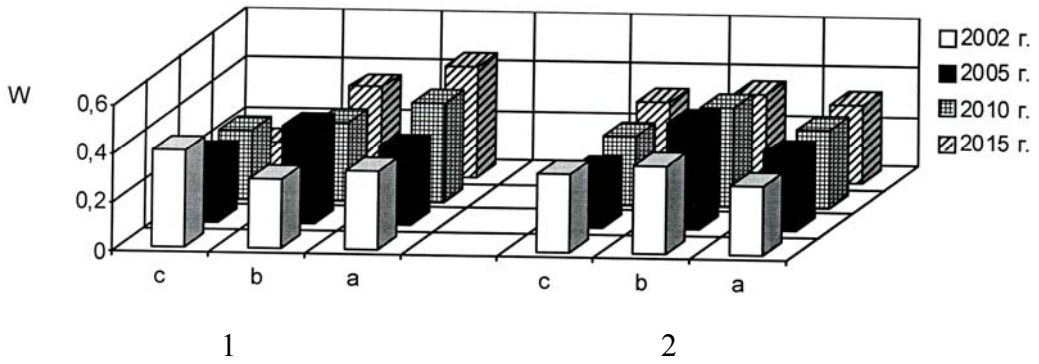


Рис. 25. Динамика виталитетной структуры интродукционных популяций короткокорневищных видов на III экспериментальном участке при воздействии пирогенного фактора: 1 – *Fragaria viridis* Duchesne, 2 – *Filipendula vulgaris* Moench; W – встречаемость, "a" – высший класс, "b" – средний класс, "c" – низший класс

Vitality development of short-rhizome species introduced populations in III trial plot under pyrogenic effect

Интродукционные популяции модельных степных видов на третьем экспериментальном участке под воздействием пирогенного фактора значительно упрочнили своё положение, в отличие от популяций на двух контрольных площадках, где использовался режим абсолютного заповедания, или «невмешательства», и выкашивание.

Однако действие пирогенного фактора не всегда позитивно влияет на развитие отдельных видов в степном фитоценозе, что, скорее всего, связано с отклонением от сроков проведения палов. Так, *Paeonia tenuifolia* – длиннокорневищный вид, редкий типичный представитель степей, который характеризуются ранним началом вегетации, его особи значительно пострадали на ежегодно выжигаемом участке в результате того, что в 2010 г. опыт с применением огня был осуществлен не в конце марта, а в первых числах апреля. Отрицательное воздействие проявилось в задержке фенофаз (цветение началось с опозданием на 10 дней) и в общем замедлении сезонного развития растений в растительном сообществе. Повреждение или уничтожение иногда большей части надземной фитомассы у *Paeonia tenuifolia* вызывает задержку сроков начала вегетации и перехода небольшой доли растений в вынужденное состояние покоя. В более крупном масштабе это явление может иметь катастрофическое значение для жизнеспособности популяций вида.

Выжигание степи оказывает влияние и на состав почв. С одной стороны – способствует усилению карбонатности почв, что благоприятно для ксерофитных растительных сообществ, с другой – уменьшению содержания азотных веществ в почве, что сопровождается ухудшением влагообеспечения, что также может способствовать лучшему развитию более ксерофитных видов растений (Мирошниченко, 1971; Осичнюк, 1973; Боровик, Боровик, 2006; Гавриленко, 2007а). Некоторые исследователи отмечают, что воздействие пирогенного фактора по силе практически равноценно глубине резерватогенных преобразований степей, которые заключаются в мезофитизации растительного покрова, но является обратно направленным (Боровик, 2004; Ткаченко, 2004; Гавриленко, 2007б; Кандалова, 2007).

Заключение

Изменения эколого-демографической структуры популяций степных видов растений проявляются в усилении фитоценотической роли: улучшение условий существования после проведения ранневесенних палов отразилось в ускорении темпов онтогенетического развития, в увеличении доли генеративных растений в возрастном составе большинства интродукционных популяций степных видов и их плотности в целом, в повышении мощности растений. В будущем это может привести к заметному повышению частного проективного покрытия определенных видов, в частности плотнодерновинных злаков, способствовать их переходу от роли ассектаторов к роли соэдификаторов или эдификаторов, выполняющих средообразующую функцию в степных фитоценозах.

Организация систематического контроля состояния популяций раритетных и широко распространенных видов растений в условиях экспериментальной степи, максимально подобной природным степным растительным сообществам с аналогичными процессами развития, позволяет получить данные, необходимые для разработки эффективного режима поддержания степных экосистем. Это будет способствовать восстановлению травянистого покрова с применением активных методов ускоренного восстановления растительных сообществ на нарушенных землях и расширению сети природно-заповедных территорий.

Список литературы

Берко Й.М. До питання вивчення і періодизації великого життєвого циклу вегетативно-рухливих рослин. *Укр. ботан. журн.*, 1976, т. 33, № 6, с. 605-609.

Борисова И.В., Попова Т.А. Возрастные этапы форми-

References

Berko Y.M. On the question of study and periodization of a big life cycle of vegetatively mobile plants. *Ukrainian Botanical Journ.*, 1976, v. 33, no. 6, pp. 605-609 (in Ukrainian).

рования дерновины степных злаков. *Ботан. журн.*, 1971, т. 56, № 5, с. 619-626.

Боровик Л.П. Влияние пирогенного фактора на популяции дерновинных злаков. Збереження біорізноманітності на південному сході України. Донецьк: ТОВ "Лебідь", 2004, с. 17-18.

Боровик Л.П., Боровик Е.Н. Проблема режима сохранения степи в заповедниках: пример Стрельцовской степи. *Степной бюллетень*, 2006, № 20, с. 29-33.

Воронцова Л.И., Заугольнова Л.Б. Мультивариантность развития особей в течение онтогенеза и её значение в регуляции численности и состава ценопопуляций растений. *Журн. общ. биологии*, 1978, № 4, с. 555-561.

Гавриленко В.С. Абсолютно заповедный режим и пожары в степных заповедниках: непривычное решение. *Степной бюллетень*. 2007а, № 23-24. с. 25-26.

Гавриленко В.С., Дрогобич Н.Ю., Поліщук І.К. Вплив степових пожеж на стан фіто- та зооценозів біосферного заповідника "Асканія-Нова". *Заповідні степи України. Стан та перспективи їх збереження*. Армянськ: ІІІ Андрєєв О.В., 2007б, с. 20-23.

Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во Москов. гос. ун-та, 1990, 191 с.

Горбунов Ю.Н., Дзыбов Д.С., Кузьмин З.Е., Смирнов И.А. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (рекомендации для ботанических садов). Тула: Гриф и К, 2008, 56 с.

Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С. и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). Москва: Тов-во науч. изданий КМК, Ин-т технолог. исследований, 2002, т. 1, 526 с.

Дзыбов Д.С. Метод агростепей. Ускоренное восстановление природной растительности. Методическое пособие. Саратов, 2001, 40 с.

Дідух Я.П. (за ред.) Червона книга України. Рослинний світ. К.: Вид-во «Глобалконсалтинг», 2009, 900 с.

Емельянов И.Г., Емельянова Л.В., Песков В.Н Популяция как объект экологического мониторинга. *Заповідні степи України. Стан та перспективи їх збереження*: матер. міжнарод. наук. конф. Армянськ: ІІІ Андрєєв О.В., 2007, с. 49-51.

Жукова Л.А., Заугольнова Л.Б., Мичурин В.Г., Онищенко В.Г., Торопова НА., Чистякова А.А. Программа и методические подходы к популяционному мониторингу растений. *Биол. науки*, 1989, № 12, с. 65-75.

Заугольнова Л.Б. Образование двух биоморф в ценопопуляции *Galium ruthenicum* Willd. *Биол. науки*, 1974, № 8, с. 65-72.

Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга. Автореф. дисс. …. докт. биол. н. Санкт-Петербург, 1994, 70 с.

Зиман С.Н. Жизненные формы и биология степных растений Донбасса. Киев: Наук. думка, 1976, 191 с.

Borisova I.V., Popova T.A. Age stages of turf steppe grasses' development. *Botanical Journ.*, 1971, v. 56, no. 5, pp. 619-626. (in Ukrainian)

Borovik L.P. The influence of pyrogenous factor on populations of turf grasses. *Biodiversity conservation in the south-east of Ukraine*. Donetsk, 2004, pp. 17-18. (in Russian)

Borovik L.P., Borovik E.N. The problem of regime of steppe protection in the nature reserves. Case study of Streltsovskaya Step. *Steppe Bulletin*, 2006, no. 20, pp. 29-33. (in Russian)

Didukh Ya.P. (ed.) The Red Book of Ukraine. Plant Kingdom. Kiev, 2009, 900 p. (in Russian)

Dzybov D.S. The method of agrarian steppe. Accelerated restoration of natural plant cover. Metodology guide. Saratov, 2001, 40 p. (in Russian)

Emelyanov I.G., Eemelyanova L.V., Peskov V.N. Population as ecological monitoring object. *Protected steppes of Ukraine. Condition and prospects of their conservation*: Proceedings of International Conference. Armyansk, 2007, pp. 49-51. (in Russian)

Gavrilenko V.S. A strict protection regime and fire in steppe nature reserves: an unusual decision. *Steppe Bulletin*. 2007a, no. 23-24, pp. 25-26. (in Russian)

Gavrilenko V.S., Drogobych N.Yu., Polishchuk I.K. The effect of steppe fire condition of phyto- and zoocenoses of "Askania-Nova" Biosphere Reserve. *Protected steppes of Ukraine. Condition and prospects of their conservation*: Proceedings of International Conference. Armyansk, 2007в, pp. 20-23. (in Ukrainian)

Gilyarov A.M. Population ecology. Moscow, 1990б, 191 p.(in Russian)

Gorbunov Yu.N., Dzybov D.S., Kuzmin Z.Ye., Smirnov I.A. Metodology instructions on rare and endangered plants' reintroduction (recommended for botanical gardens). Tula, 2008, 56 p.

Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S. et al. Illustrated plant key of Middle Russia. Polypodiophyta, Equisetaceae, Lycopodia, Gymnosperms, Angiosperms (Monocotyledons), Moscow, 2002, v. 1, 526 p. (in Russian)

Ibatulina Yu.V. Ecologic and demographic structure of poplations of steppe phytocenose edificators as an indicator of the reservatogenous succession stage of vegetation. *Management system of ecological security.*Proceedings of VII Correspondent International Scientific and Ppractical Conference. Ekaterinburg, 2013a, pp. 278-283.(in Russian)

*Ibatulina Yu.*V. Population parameters of *Koeleria cristata* (L.) Pers. as biomarkers of steppe vegetation condition. *Industrial Botany*. 2013в, v. 13, pp. 64-72.(in Ukrainian)

Kagalo O.O., Tsarik Y.V., Doroshenko K.V. Structural and functional parameters of populations as biomarkers of ecosystem condition in contemporary conditions of environment transformation – formulation of a problem. *Industrial Botany*: state and development prospects: proceedings of V international scientific conference. Donetsk, 2007, pp. 181-190. (in Ukrainian)

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989, 146 с.

Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. Сумы: Университетская книга, 2009, 263 с.

Ибатулина Ю.В. Эколого-демографическая структура ценопопуляций эдификаторов степных фитоценозов как индикатор стадий резерватогенной сукцессии растительности. *Система управления экологической безопасностью*: сб. тр. VII заоч. международ. науч.-практич. конф. Екатеринбург: УрФУ, 2013а, с. 278-283.

Ібатуліна Ю.В. Популяційні параметри *Koeleria cristata* (L.) Pers. як біомаркери стану степової рослинності. *Промышленная ботаника*, 2013б, вып. 13, с. 64-72.

Кагало О.О., Царик Й.В., Дорошенко К.В. Структурно-функціональні параметри популяцій як біомаркери стану екосистем у сучасних умовах трансформації середовища – постановка проблеми. *Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку*: матер. V міжнарод. наук. конф. Донецьк, 2007, с. 181-190.

Кандалова Г.Т. Влияние степных пожаров на настоящие и луговые степи заповедника «Хакасский». *Степной бюллетень*, 2007, № 23-24. с. 19-24.

Кондратюк Е.Н., Чуприна Т.Т. Ковыльные степи Донбасса. Киев: Наук. думка, 1992, 172 с.

Купрюшина Л.В., Остапко В.М. Фітоценорізноманіття чагарникових степів на південному сході України та його моделювання в штучних фітоценозах. *Современная биология растений*: матер. Международ. науч. конф., посвят. 65-летию основания ЮНЕСКО, 340-летию становления анатомии растений и 145-летию выхода работы основоположника генетики Г. Менделя «Опыты над растительными гибридами», 100-летию основания гербария Луганского НАУ. Луганск: Элтон-2, 2011, с. 32-34.

Мирошниченко Ю.М. Влияние выжигания на тырсовые (*Stipa decipiens*) степи в Монгольской Народной Республике. *Ботан. журн.*, 1971, т. 56, № 6, с. 1115-1127.

Назаренко Г.С. Створення експозицій едафічних варіантів степової рослинності в Донецькому ботанічному саду НАН України. *Інтродукція рослин*, 2012, № 2, с. 27-35.

Назаренко А.С. Экспозиция растительности меловых обнажений в Донецком ботаническом саду НАН Украины. *Від заповідання до збалансованого природокористування*: матеріали Міжнарод. наук. конф. Донецьк, 2013, с. 31-32.

Осичнюк В.В. Зміни рослинного покриву степу. *Рослинність УРСР. Степи, кам'яністі відслонення, піски.* К.: Наук. думка, 1973, с. 249-315.

Остапко В.М., Хархота А.И. Интродукционная популяция как объект исследования. Интродукция и акклиматизация растений, 1994, вып. 22, с. 9-14.

Остапко В.М., Ибатулина Ю.В. Структура ценопопуляций степных видов на юго-востоке Украины. Do-

Kandalova G.T. The influence of steppe fires on authentic and grassland steppes of «Khakasskiy» nature reserve. *Steppe Bulletin*, 2007, no. 23-24. pp. 19-24.

Kondratyuk Ye.N., Chuprina T.T. Feather grass steppes of Donbass. Kiev, 1992, 172 p.

Kupryushina L.V., Ostapko V.M. Phytodiversity of shrub steppes in the south-east of Ukraine and its simulative modeling in man-made phytocenoses. *Modern plant biology.* Proceedings of the scientific conference dedicated to the 65th anniversary of UNESCO, 340-year history of studies in plant anatomy and 145th anniversary of G. Mendel publication of «Trials of plant hybrids», centenary anniversary of the Lugansk State Agrarian University. Lugansk, 2011, pp. 32-34. (in Russian)

Milton S.J., Dean W.R.J., Klotz S. Effects of small-scale animal disturbances on plant assemblages of set-aside land in Central Germany. *J. Veget. Sci.*, 1997, v. 8, no. 1, p. 45-54.

Miroshnichenko Yu.M. The impact of fire on feather (*Stipa decipiens*) steppes in Mongolia People Republic. *Botanical Journ.*, 1971, v. 56, no. 6, pp. 1115-1127. (in Russian)

Nazarenko G.S. The formation of expositions of edaphic variants of steppe vegetation at the Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Introduction of Plants*, 2012, no. 2, pp. 27-35. (in Ukrainian)

Nazarenko A.S. The exposition of the cretaceous outcrops vegetation at the Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. *From conservation to sustainable land use.* Proceedings of the International Scientific Conference. Donetsk, 2013, pp. 31-32. (in Russian)

Nazarenko G. Cultivation of plant species from petrophyte and sand dry grasslands of the south-east of Ukraine in special expositions in Donetsk Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine. Boof of abstracts «When theory meets practice: Conservation and restoration of grasslands: 10th European Dry Grassland Meeting». Zamość, 2013, p. 53.

Osichnyuk V.V. The changes in steppe vegetation cover. *Vegetation of the USSR. Steppes, stone outcrops, sands.* Kiev, 1973, pp. 249–315. (in Ukrainian)

Ostapko V.M., Kharkhota A.I. Introduced population as a study object. *Introduction and acclimatization of plants*, 1994, v. 22, pp. 9-14. (in Russian)

Ostapko V.M., Ibatulina Yu.V. The structure of cenopopulations of the steppe species in the south-east of Ukraine. Donetsk, 2008, 268 p. (in Russian)

Ostapko V.M. (ed.) The Red Book of Donetsk region: plant kingdom (protected plants of Donetsk region). Donetsk, 2010, 432 p. (in Ukrainian)

Prykhodko S.A., Ibatulina Yu.V., Ostapko V.M. Ecological and demographic structure of the natural and introduced cenopopulations as an indicator of steppe phytocenoses. Donetsk, 2013, 309 p. (in Russian)

Tkachenko V.S. Phytocenotic monitoring of reserve suc-

нецк: ДБС НАН Украины, Вебер (Донецкое отделение), 2008, 268 с.

Остапко В.М. (за ред.) Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області). Донецьк: Вид-во «Новая печать», 2010, 432 с.

Приходько С.А., Ибатулина Ю.В., Остапко В.М. Эколого-демографическая структура природных и нтродукционных ценопопуляций как индикатор состояния степных фитоценозов. Донецк, 2013, 309 с.

Ткаченко В.С. Фітоценотичний моніторинг резерватних сукцесій в Українському степовому природному заповіднику. К.: Фітосоціоцентр, 2004, 184 с.

Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений. *Бюл. Моск. об-ва испытат. природы.* Отд. биол., 1969, т. 74, вып. 1, с. 119-134.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Биол. науки*, 1975, № 2, с. 7-33.

Milton S.J., Dean W.R.J., Klotz S. Effects of small-scale animal disturbances on plant assemblages of set-aside land in Central Germany. J. Veget. Sci., 1997, v. 8, no 1, p. 45-54.

Nazarenko G. Cultivation of plant species from petrophyte and sand dry grasslands of the south-east of Ukraine in special expositions in Donetsk Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine. Boof of abstracts «When theory meets practice: Conservation and restoration of grasslands: 10th European Dry Grassland Meeting». Zamość, 2013, p. 53.

Valee L.M., Hogbin T., Monks L., Makinson B., Matthes M., Rossetto M. Guidelines for the translocation of threatened plants in Australia. Second edition. Australian network for Plant Conservation. Australia, Canberra, 2004, 80 p.

cessions in the Ukrainian Steppe Nature Rreserve. Kiev, 2004, 184 p. (in Ukrainian)

Uranov A.A., Smirnova O.V. Classification and main features of perennial plants development. *Bulletin of Moscow society of naturalists. Biology branch*, 1969, v. 74, no. 1, pp. 119-134. (in Russian)

Uranov A.A. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and wave processes. *Biological sceince*, 1975, no. 2, pp. 7-33. (in Russian)

Valee L.M., Hogbin T., Monks L., Makinson B., Matthes M., Rossetto M. Guidelines for the translocation of threatened plants in Australia. Second edition. Australian network for Plant Conservation. Australia, Canberra, 2004, 80 p.

Vorontsova L.I., Zaugolnova L.B. Polyvariety of individual development during ontogeny and its implications for regulating of number and composition of plant cenopopulations. *Journ. of General Biology*, 1978, no. 4, pp. 555-561. (in Russian)

Zaugolnova L.B. Forming of two biomorphs in cenopopulations in *Galium ruthenicum* Willd. *Biological science*, 1974, no. 8, pp. 65–72. (in Russian)

Zaugolnova L.B. Population structure of seed plants and its monitoring problems. Doctor Thesis in Biology. Saint-Petersburg, 1994. 70 s. (in Russian)

Zhukova L.A., Zaugolnova L.B., Michurin V.G., Onipchenko V.G., Toropova NA., Chistyakova A.A. A program and methodological approaches to plant population monitoring. *Biological science*, 1989, no. 12, p. 65-75. (in Russian)

Ziman S.N. Life forms and biology of steppe plants in Donbass. Kiev, 1976, 191 p. (in Russian)

Zlobin Yu.A. Principles and metodology of study of plant cenotic populations. Kazan, 1989, 146 p. (in Russian)

Zlobin Yu.A. Population ecology of plants: contemporary condition, growth areas: a monograph. Sumy, 2009, 263 p.(in Russian)

MONITORING OF INTRODUCED POPULATIONS OF STEPPE PLANT SPECIES IN THE CONDITIONS OF EXPERIMENTAL STEPPE

Ibatulina Yulia Valerievna

Cand. Biol. sci., seniour researcher; Natural Flora and Reserves Department, Donetsk Botanical Garden; 110, Illicha Ave., Donetsk, 83059, DPR; j.ibatulina@yandex.ru

Key words
introduced population
age structure
spatial structure
vitality structure
density
phytocenosis
agrarian steppe

Abstract. In conditions of experimental steppe plots we observed the positive influence of early spring burning on the development of introduced populations of most model plant species, edificators of steppe communities among them. We came to such a conclusion in the course of our investigations of anthropogenic impacts (haying, burning) on dynamics of these species introduced populations. This enables us to recommend these measures to be introduced into the complex of steppe ecosystems management actions.

Received for publication 05.04.2016