

А.А. Блэкберн, В.М. Остапко

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УЧАСТКОВ ИСКУССТВЕННОЙ СТЕПИ И МНОГОЛЕТНЕЙ ЗАЛЕЖИ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Донецкий ботанический сад»*

Проведено исследование структуры растительных сообществ двух участков искусственной степи, в разное время подвергшихся воздействию пирогенного фактора, и участка многолетней залежи на территории Донецкого ботанического сада. На основании сравнительного анализа их видового состава, относительного обилия видов и видового сходства были обнаружены существенные отличия по указанным характеристикам только между участками искусственной степи и многолетней залежи, в то время как между двумя участками искусственной степи статистически значимые отличия отсутствуют. Установлено, что на состав и структуру степных растительных сообществ пирогенный фактор практически не влияет, тогда как разная динамика сукцессионных процессов играет решающую роль.

Ключевые слова: искусственная степь, многолетняя залежь, Донецкий ботанический сад, пирогенная сукцессия, видовое богатство, видовое обилие, видовое сходство

Цитирование: Блэкберн А.А., Остапко В.М. Сравнительный анализ растительности участков искусственной степи и многолетней залежи на территории Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2023. Вып. 23, № 4. С. 4–19. DOI: 10.5281/zenodo.10565966

Введение

Влияние пожаров на травяные системы неоднозначно и зависит от многих факторов [12, 15, 22, 24]. Оно нередко сильно сказывается на сукцессиях растительности [3, 26]. Хорошо известно, что природные и антропогенные палы – существенный элемент динамики степных экосистем [5, 7, 21]. Поэтому существует необходимость проведения комплексных исследований влияния палов на биоту Евразийских степей в связи с проблемой сохранения степного биоразнообразия и биологических ресурсов [16]. Имеются данные о постпирогенных изменениях не только запаса надземной фитомассы, но и видового состава степного травостоя в зависимости от сроков выжигания [1, 2]. Кроме того, большой интерес представляет сравнительное исследование восстановительных сукцессий в сочетании с

пирогенным фактором в искусственных травяных экосистемах [8, 20, 23, 25].

В Донецком ботаническом саду (далее – ДБС) более 50 лет проводятся исследования по воссозданию степной растительности, в том числе в аспекте многолетней динамики их видового состава [9, 11, 14, 19].

В 2022 г. авторами было проведено изучение влияния пирогенного фактора на состав растительности двух участков искусственной степи на территории дендрария ДБС [17], которое, в свою очередь, стало логическим продолжением начатых в 2011 г. исследований влияния пала на структуру ценопопуляций степных видов в искусственно созданных фитоценозах [10].

На горевшем и не горевшем (контрольном) участках искусственной степи в конце июня

2022 г. проводились укосы растительности с целью выяснения влияния осеннего пала 2021 г. на видовой состав, фитомассу и видовое обилие [17]. Было показано, что на горевшем участке несколько выше видовая насыщенность, но меньше видовая выравненность, чем на не горевшем. Также на горевшем участке в видовом составе был более выражен рудеральный компонент и менее – степной [17]. Помимо изучения влияния пирогенного фактора, в данном исследовании преследовалась цель выяснения особенностей демулационной сукцессии – важнейшего направления классического степеведения [13, 14].

В июне 2023 г. на данных участках искусственной степи были сделаны аналогичные укосы и такие же – на многолетней залежи, расположенной в 660 м к западу от участков искусственной степи, отделенной от них широкой лесопосадкой и прудами.

Цель и задачи исследования

Цель данного исследования – провести сравнительный анализ растительности на участках искусственной степи и многолетней залежи на территории ДБС.

Задачи исследования:

- сравнить участки искусственной степи и многолетней залежи по видовому составу, видовому богатству и насыщенности видами;
- определить степень сходства видового состава между учетными площадками каждого из участков и между участками искусственной степи и залежи;
- провести сравнительный анализ видового состава исследуемых участков по сходству относительного видового обилия и доминирования;
- провести сравнительный анализ видового состава участков искусственной степи по укосам 2022 и 2023 гг.

Объекты и методики исследований

Исследования видового состава растительности искусственной степи в 2023 г. проводили на тех же участках, что и в 2022 г. [17]. Данные участки находятся в юго-западной части искусственной степи, которая была создана в 1970-е гг. на территории дендрария ДБС.

Первый участок (I участок) в исследовании 2022 г. рассматривался как горевший (осенью

2021 г.), второй участок (II участок) – как не подвергшийся палу (контрольный). Однако, по косвенным данным (наличию золы и отсутствию ветоши), на этом участке ориентировочно ранней весной 2023 г. также был пал. Поэтому оба участка в настоящем исследовании рассматриваются нами как подвергшиеся пирогенному воздействию в разное время и в различной степени.

В 2023 г. в исследовании был включен третий участок (III участок), представляющий собой многолетнюю залежь (более 30 лет) на месте бывшего питомника ДБС, где с 1990-х гг. не ведутся агротехнические работы. Он отделен от I и II участков прудом и искусственной лесопосадкой шириной около 150 метров. Схема расположения исследуемых участков приведена на рисунке (рис.).

В течение 15–16 июня 2023 г. на пяти заложённых случайным образом квадратных учетных площадках (1 м²) каждого участка скашивали растительность, после просушки определяли ее видовой состав, массу каждого вида и ее процентное соотношение. Для взвешивания использовали портативные электронные весы для статического взвешивания ЖКН-1000.

Полученные результаты были обработаны стандартными методами математической статистики. Сравнительный анализ степени сходства видового состава на учетных площадках проводили с использованием коэффициента (индекса видового сходства) Жаккара [4, 6]. Для определения достоверности различия по значению коэффициентов Жаккара, среднему количеству видов, живой массе растительности между исследованными участками был использован критерий Стьюдента.

Названия растений приведены по справочнику «Сосудистые растения юго-востока Украины» [18].

Результаты исследований и их обсуждение

Видовой состав, относительное видовое обилие (в граммах сухой массы и в ее процентном выражении) в порядке его убывания, а также мертвая фитомасса на учетных площадках I-го, II-го и III-го участков приведены в таблицах 1, 2 и 3, соответственно.

Общее количество видов высших сосудистых растений на I участке составляет 28, среднее количество видов на одной учетной площадке – 10,2. Средняя масса растительности на 1 м² равна



Рисунок. Расположение исследованных участков на территории Донецкого ботанического сада: I и II – участки искусственной степи, III – участок многолетней залежи

Figure. Location of the investigated areas in the territory of the Donetsk Botanical Garden: I and II – artificial steppe areas, III – a many-year abandoned land

650,97 г, из них – 594,25 г живой фитомассы, 56,72 г – mortmassa (ветошь). Степень сходства видового состава учетных площадок I-го участка показана в таблице 4. Дисперсия (q) коэффициента Жаккара по видовому сходству между учетными площадками I-го участка равна 0,044, ошибка среднего арифметического по этому показателю – 0,02, что составляет 7,14 %. Таким образом, сходство по видовому составу между учетными площадками I-го участка не высокое. Вариабельность живой фитомассы между учетными площадками участка равна 117,39. Ошибка средней арифметической равна 52,4 г, что составляет 8,82 % от среднего значения фитомассы на 1 м².

Общее количество видов высших сосудистых растений на II участке составило 25, сред-

нее количество видов на одну учетную площадку – 11,4. Средняя масса растительности на 1 м² равна 470,11 г, из них – 467,63 г живой фитомассы, 2,48 г – mortmassa. Степень сходства видового состава учетных площадок II-го участка показана в таблице 5. Дисперсия (q) коэффициента Жаккара по видовому сходству между учетными площадками II-го участка равна 0,072, ошибка среднего арифметического по этому показателю – 0,032, или 10 %. Таким образом, по степени видового сходства между учетными площадками II участка более вариабелен, чем I-й, и степень видового сходства в его пределах выше. Вариабельность живой фитомассы на учетных площадках II-го участка равна 108,61, ошибка среднего арифметического этого показателя – 48,5 г,

Таблица 1. Видовой состав и видовое обилие на учетных площадках I-го участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

1-я учетная площадка		2-я учетная площадка		3-я учетная площадка		4-я учетная площадка		5-я учетная площадка			
Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	252,2	30,1	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	253,4	40,7	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	277,7	43,5	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	307,2	58,8
<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	161,2	19,2	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	225,9	36,3	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	105,6	16,7	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	85,2	16,3
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	132,8	15,8	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	58,0	9,3	<i>Marrubium praecox</i> Janka	73,6	11,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	34,0	6,5
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	117,4	14,0	<i>Imula aspera</i> Poit.	27,8	4,5	<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	34,6	5,5	<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	20,4	3,9
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	49,4	5,9	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	26,8	4,3	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	33,2	5,3	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	2,6	0,5
<i>Asparagus polyphyllus</i> Steven	17,4	2,1	<i>Stipa graffiana</i> Steven	25,1	4,0	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	13,0	2,1	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	2,4	0,5
<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski	13,04	1,6	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	2,8	0,5	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	11,0	1,7	<i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Ness	2,2	0,4
<i>Salvia nutans</i> L.	11,8	1,4	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	2,2	0,4	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	6,2	1,0	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	1,8	0,3
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	9,2	1,1	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,0	0,0	<i>Medicago romanica</i> Prodán	6,0	1,0	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	1,6	0,3
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	7,4	0,9	<i>Linum austriacum</i> L.	0,0	0,0	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	0,6	0,1	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,0	0,0
<i>Galium octonarium</i> (Klokov) Soó	1,2	0,1	Mortmassa	0,0	0,0	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,0	0,0	<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	0,0	0,0
Mortmassa	65,8	7,8	-	-	-	<i>Thesium arvense</i> Horv.	0,0	0,0	<i>Centaurea adpressa</i> Ledeb.	0,0	0,0
-	-	-	-	-	-	Mortmassa	47,8	7,6	Mortmassa	65,4	12,5
Всего	838,8	100,0	Всего	622,0	100,0	Всего	632,2	100,0	Всего	522,8	100,0
Живая масса	773,0	92,2	Живая масса	622,0	100,0	Живая масса	584,4	92,4	Живая масса	457,4	87,5

Примечание: в данной и последующих таблицах значения массы менее 0,05 г округлены до нуля (0,0).

Таблица 2. Видовой состав и видовое обилие на учетных площадках II-го участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

1-я учетная площадка			2-я учетная площадка			3-я учетная площадка			4-я учетная площадка			5-я учетная площадка		
Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	156,8	31,3	<i>Stipa graefiana</i> Steven	176,0	56,7	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smitn.	155,2	25,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	154,0	35,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	175,8	35,1
<i>Bromopsis riparia</i> (Rehmann) Holub	87,2	17,4	<i>Haplophyllum ciliatum</i> Griseb.	55,4	17,8	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	139,8	23,1	<i>Stipa graefiana</i> Steven	100,0	23,1	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	159,6	31,9
<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smitn.	83	16,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	42,6	13,7	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	93,0	15,4	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	51,7	12,0	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smitn.	87,6	17,5
<i>Stipa dasyphylla</i> (Czern. ex Lindem.) Trautv.	61,4	12,2	<i>Stipa dasyphylla</i> (Czern. ex Lindem.) Trautv.	22,8	7,3	<i>Stipa graefiana</i> Steven	87,2	14,4	<i>Salvia nutans</i> L.	30,8	7,1	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	28,4	5,7
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	27,4	5,5	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	12,6	4,1	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	81,4	13,4	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehmann) Holub	29,5	6,8	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	25,2	5,0
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	23,6	4,7	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	1,2	0,4	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	17,4	2,9	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smitn.	25,0	5,8	<i>Taraxacum serotinum</i> (Waldst. & Kit.) Poir.	13,6	2,7
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	21,0	4,2	<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	0,0	0,0	<i>Galium tomentellum</i> Klokov	13,4	2,2	<i>Galium tomentellum</i> Klokov	12,6	2,9	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	4,0	0,8
<i>Centaurea orientalis</i> L.	14,0	2,8	Mortmassa	0,0	0,0	<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	10,2	1,7	<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	5,4	1,3	<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	3,6	0,7
<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	13,0	2,6	-	-	-	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	4,8	0,8	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	3,2	0,7	<i>Veronica sclerophylla</i> Dubovik	1,4	0,3
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	9,4	1,9	-	-	-	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	3,2	0,5	<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	2,8	0,7	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	1,2	0,2
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	1,8	0,4	-	-	-	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	0,1	0,0	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	2,6	0,6	Mortmassa	0,0	0,0
<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	1,2	0,2	-	-	-	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	0,0	0,0	<i>Echium vulgare</i> L.	2,4	0,6	-	-	-
<i>Linaria maeritica</i> Klokov	1,0	0,2	-	-	-	<i>Linaria maeritica</i> Klokov	0,0	0,0	Mortmassa	12,4	2,9	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,6	0,1	-	-	-	Mortmassa	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus squarrosus</i> L.	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mortmassa	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	501,4	100,0	Всего	310,6	100,0	Всего	605,7	100,0	Всего	432,4	100,0	Всего	500,4	100,0
Живая масса	501,4	100,0	Живая масса	310,6	100,0	Живая масса	605,7	100,0	Живая масса	420,0	97,1	Живая масса	500,4	100,0

Таблица 3. Видовой состав и видовое обилие на учетных площадках III-го участка многолетней залежи Донецкого ботанического сада

1-я учетная площадка		2-я учетная площадка		3-я учетная площадка		4-я учетная площадка		5-я учетная площадка	
Вид	масса, г	Вид	масса, г	Вид	масса, г	Вид	масса, г	Вид	масса, г
	%		%		%		%		%
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	561,2	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	634,4	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	417,2	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	278,0	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	234,0
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	58,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	183,6	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	166,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	121,0	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	199,8
<i>Inula aspera</i> Poir.	45,6	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	38,8	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	110,8	<i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Ness	88,8	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	92,0
<i>Achillea pannonica</i> Scheele	32,0	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	33,0	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	46,2	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	47,6	<i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Ness	67,6
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	12,4	<i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Ness	22,8	<i>Inula aspera</i> Poir.	17,0	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	25,0	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	52,8
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	10,8	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	16,4	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	6,4	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	4,6	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	45,8
Мортмасса	68,6	<i>Pilosella echinoides</i> (Lumn.) F. Schult. & Sch. Bip.	6,2	<i>Pilosella echinoides</i> (Lumn.) F. Schult. & Sch. Bip.	0,6	Мортмасса	54,0	<i>Linum austriacum</i> L.	1,0
-	-	<i>Linum austriacum</i> L.	0,8	Мортмасса	64,2	-	-	<i>Pilosella echinoides</i> (Lumn.) F. Schult. & Sch. Bip.	0,0
-	-	Мортмасса	48,4	-	-	-	-	Мортмасса	80,0
Всего	789,2	Всего	984,4	Всего	829,0	Всего	619,0	Всего	773,0
Живая масса	720,6	Живая масса	936,0	Живая масса	764,8	Живая масса	565,0	Живая масса	693,0
	91,3		95,1		92,3		91,3		89,7
	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0
	-		4,9		-		-		10,4
	-		100,0		100,0		100,0		100,0

или 10,4 %. Таким образом, можно констатировать, что средняя фитомасса II-го участка ниже, чем I-го, но вариабельность ее несколько выше.

На участке многолетней залежи (III участок) общее количество видов высших сосудистых растений составило 9, среднее количество видов на одну учетную площадку – 7. Средняя масса растительности на 1 м² равна 798,92 г, из них – 735,88 г живой фитомассы, 63,04 г – mortmassa. Степень сходства видового состава учетных площадок III-го участка показана в таблице 6.

Дисперсия (q) коэффициента Жаккара по видовому сходству между учетными площадками III-го участка равна 0,034. Ошибка среднего

арифметического по этому показателю равна 0,015, или 2,08 %, что свидетельствует о большем сходстве видового состава и большей стабильности этого показателя для учетных площадок III-го участка по сравнению с двумя первыми. Вариабельность живой фитомассы III-го участка равна 134,31, ошибка среднего арифметического – 60,0 г, что составляет 8,15 %. Обобщенные данные по видовому составу и видовому обилию на трех исследованных участках приведены в таблице 7.

Оценка статистической значимости отличий между I-м и II-м участками искусственной степи по их видовому составу показало, что значения

Таблица 4. Значения коэффициента Жаккара (K_{ji}) для учетных площадок I-го участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	$\sum I_{1-5}$	I _{ср}
I ₁	—	0,17	0,21	0,31	0,15	0,84	0,21
I ₂	0,17	—	0,38	0,23	0,38	1,16	0,29
I ₃	0,21	0,38	—	0,20	0,41	1,2	0,30
I ₄	0,31	0,23	0,20	—	0,38	1,12	0,28
I ₅	0,15	0,38	0,41	0,38	—	1,32	0,33
$\sum I_{1-5}$	—	—	—	—	—	5,64	0,28

Таблица 5. Значения коэффициента Жаккара (K_{ji}) для учетных площадок II-го участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

	II ₁	II ₂	II ₃	II ₄	II ₅	$\sum II_{1-5}$	II _{ср}
II ₁	—	0,22	0,47	0,35	0,25	1,29	0,32
II ₂	0,22	—	0,25	0,27	0,13	0,87	0,22
II ₃	0,47	0,25	—	0,47	0,44	1,63	0,41
II ₄	0,35	0,27	0,47	—	0,29	1,38	0,35
II ₅	0,25	0,13	0,44	0,29	—	1,11	0,28
$\sum II_{1-5}$	—	—	—	—	—	6,28	0,32

Таблица 6. Значения коэффициента Жаккара (K_{ji}) для учетных площадок III-го участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

	III ₁	III ₂	III ₃	III ₄	III ₅	$\sum III_{1-5}$	III _{ср}
III ₁	—	0,56	0,86	0,71	0,56	2,69	0,67
III ₂	0,56	—	0,67	0,75	1,00	2,98	0,75
III ₃	0,86	0,67	—	0,63	0,67	2,83	0,71
III ₄	0,71	0,75	0,63	—	0,75	2,84	0,71
III ₅	0,56	1,00	0,67	0,75	—	2,98	0,75
$\sum III_{1-5}$	—	—	—	—	—	14,32	0,72

Таблица 7. Обобщенные данные по видовому составу и видовому обилию на участках искусственной степи и многолетней залежи Донецкого ботанического сада

I участок			II участок			III участок		
Вид	Средняя масса, г/м ²	%	Вид	Средняя масса, г/м ²	%	Вид	Средняя масса, г/м ²	%
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	254,1	39,0	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	97,3	20,7	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	418,1	52,3
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	162,4	24,9	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	89,9	19,1	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	141,6	17,7
<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	38,9	6,0	<i>Stipa grajiana</i> Steven	72,6	15,5	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	62,6	7,8
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	34,9	5,4	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	70,2	14,9	<i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Ness	35,8	4,5
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	26,6	4,1	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	38,4	8,2	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	32,5	4,1
<i>Marrubium praecox</i> Janka	14,7	2,3	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehmann) Holub	23,3	5,0	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	31,0	3,9
<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	14,7	2,3	<i>Stipa dasiphylla</i> (Czern. ex Lindem.) Trautv.	16,8	3,6	<i>Inula aspera</i> Poir.	12,5	1,6
<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski	8,8	1,4	<i>Haplophylum ciliatum</i> Griseb.	11,1	2,4	<i>Pilosella echinoides</i> (Lumn.) F. Schult. & Sch. Bip.	1,4	0,2
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	6,9	1,1	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	8,6	1,8	<i>Linum austriacum</i> L.	0,4	0,1
<i>Inula aspera</i> Poir.	5,6	0,9	<i>Salvia nutans</i> L.	6,2	1,3	—	—	—
<i>Stipa grajiana</i> Steven	5,0	0,8	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	6,0	1,3	—	—	—
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	4,1	0,6	<i>Verbascum lychnitidis</i> L.	5,5	1,2	—	—	—
<i>Asparagus polyphyllus</i> Steven	3,5	0,5	<i>Galium tomentellum</i> Klokov	5,2	1,1	—	—	—
<i>Centaurea adpressa</i> Ledeb.	2,8	0,4	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	4,1	0,9	—	—	—
<i>Salvia nutans</i> L.	2,4	0,4	<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	3,8	0,8	—	—	—
<i>Verbascum lychnitidis</i> L.	1,84	0,3	<i>Centaurea orientalis</i> L.	2,8	0,6	—	—	—
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	1,6	0,2	<i>Taraxacum serotinum</i> (Waldst. & Kit.) Poir.	2,7	0,6	—	—	—
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	1,5	0,2	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	1,0	0,2	—	—	—
<i>Medicago romanica</i> Prodan	1,2	0,2	<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	0,8	0,2	—	—	—
<i>Plantago urvillei</i> Opiz	1,1	0,2	<i>Echium vulgare</i> L.	0,5	0,1	—	—	—

Окончание таблицы 7

<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	0,6	0,1	<i>Veronica sclerophylla</i> Dubovik	0,3	0,1	-	-
<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	0,6	0,1	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,2	0,1	-	-
<i>Galatella thracunculoides</i> (Lam.) Ness	0,4	0,1	<i>Linaria maenolica</i> Klokov	0,2	0,0	-	-
<i>Galium octonarium</i> (Klokov) Sob	0,2	0,0	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,1	0,0	-	-
<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,0	0,0	<i>Bromus squarrosus</i> L.	0,0	0,0	-	-
<i>Linum austriacum</i> L.	0,0	0,0	-	-	-	-	-
<i>Thesium arvense</i> Horv.	0,0	0,0	-	-	-	-	-
<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	0,0	0,0	-	-	-	-	-
Живая масса	594,3	91,3	-	467,6	99,5	735,9	92,1
Мертвая масса	56,7	8,7	-	2,5	0,5	63,0	7,9
Общая масса	651,0	100,0	-	470,1	100,0	798,9	100,0

коэффициента Стьюдента ($t_{I-II} = 1,25$) ниже табличных ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$). Таким образом, между двумя участками искусственной степи статистически значимые отличия по данному признаку отсутствуют. Для I-го и III-го участков (искусственной степи и многолетней залежи) значения коэффициента Стьюдента ($t_{I-III} = 29,33$) значительно выше табличных значений ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$), что свидетельствует о существенных статистически значимых отличиях между ними. Для II-го и III-го участков (искусственной степи и многолетней залежи) значения коэффициента Стьюдента ($t_{II-III} = 11,43$) также превышают табличные значения ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$), подтверждая статистически значимые отличия в видовом составе растительности сравниваемых участков.

Определение достоверности различий между I-м и II-м участками искусственной степи по живой фитомассе на 1 м^2 показало, что значения коэффициента Стьюдента ($t_{I-II} = 1,77$) ниже табличных ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$). Таким образом, различие между I-м и II-м участками по данному признаку статистически не значимо. Для I-го и III-го участков (искусственной степи и многолетней залежи) значения коэффициента Стьюдента ($t_{I-III} = 1,78$) также ниже табличных ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$) и различие между сравниваемыми участками по данному признаку не достоверно. Для II-го и III-го участков (искусственной степи и многолетней залежи) значения коэффициента Стьюдента ($t_{II-III} = 3,48$) выше табличных ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$), в связи с чем различие между ними по данному признаку достоверно.

Оценка статистической значимости отличий между I-м и II-м участками искусственной степи по количеству видов на 1 м^2 показала, что значения коэффициента Стьюдента ($t_{I-II} = 0,69$) ниже табличных ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$) и различие между ними по данному признаку статистически достоверно. Для I-го и III-го участков (искусственной степи и многолетней залежи) значения коэффициента Стьюдента ($t_{I-III} = 2,67$) превышают табличные значения ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$), что свидетельствует о достоверности различий между ними по данному признаку. Для II-го и III-го участков (искусственной степи и многолетней залежи) значения коэффициента Стьюдента ($t_{II-III} = 3,08$) превышают табличные значения ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$), в связи с чем разли-

чие между ними по данному признаку следует считать достоверным.

Сравнение видового состава участков искусственной степи показало, что общими для них являются 13 видов: *Festuca valesiaca*, *Elytrigia repens*, *Securigera varia*, *Stipa ucrainica*, *Salvia tesquicola*, *Stipa grafiana*, *Salvia nutans*, *Verbascum lychnitis*, *Euphorbia virgata*, *Lathyrus tuberosus*, *Stipa lessingiana*, *Achillea pannonica*, *Galium ruthenicum*. На обоих участках степной компонент выражен примерно в равной степени (табл. 7).

По относительному видовому обилию на I-м участке абсолютно преобладают *Festuca valesiaca* (42,7 %) и *Elytrigia repens* (27,3 %). В сумме эти два вида дают 70 % от живой фитомассы. На третьем и четвертом местах по относительному обилию находятся *Stipa ucrainica* (6,5 %) и *Securigera varia* (5,9 %).

На II-м участке первое и второе места по относительному обилию принадлежат *Securigera varia* (20,8 %) и *Festuca valesiaca* (19,2 %). В сумме они дают 40 % живой фитомассы участка. Третье место занимают два вида рода *Stipa* L. – *S. grafiana* (15,5 %) и *Stipa ucrainica* (14,9 %), что в сумме составляет 30,4 % живой фитомассы. Таким образом, можно констатировать, что на II-м участке имеет место большее участие ковылей в структуре сообщества, в то время как на I-м участке существенна роль *Elytrigia repens*. Сходная ситуация в структуре растительных сообществ имела место на этих участках и в 2022 г. [17].

Напротив, на III-м участке – многолетней залежи, из 9 зафиксированных видов общими между ним и I-м участком являются 8 видов: *Festuca valesiaca*, *Securigera varia*, *Elytrigia repens*, *Galatella dracunculoides*, *Euphorbia virgata*, *Achillea pannonica*, *Inula aspera*, *Linum austriacum*, т.е. почти 90 % от видового состава.

Общими для II-го и III-го участков являются 5 видов: *Festuca valesiaca*, *Securigera varia*, *Elytrigia repens*, *Euphorbia virgata*, *Achillea pannonica*, или 55,6 % видового состава третьего участка.

По степени относительного обилия на III-м участке абсолютно преобладают *Festuca valesiaca* (56,8 %) и *Securigera varia* (19,2 %), что в сумме дает 76 % живой фитомассы растительного сообщества.

Общими для трех сравниваемых участков являются четыре вида: *Festuca valesiaca*, *Securigera varia*, *Elytrigia repens* и *Achillea pannonica*,

из которых первые три – доминанты и субдоминанты на всех трех участках.

Сравнительный анализ видового состава и видового обилия на участках искусственной степи в 2022 и 2023 гг. приведен в таблице 8.

На I-м участке в 2022 г. было зарегистрировано 29 видов высших сосудистых растений, при этом среднее их количество на учетную площадку составило 13,6, средняя живая фитомасса достигала 456 г/м², в то время как мортмасса отсутствовала. В 2023 г. на данном участке было зафиксировано 28 видов растений, среднее их количество на учетную площадку составило 10,2, живая фитомасса – 594,25 г/м² (91,3 %), мортмасса – 56,72 г/м² (8,7 %).

Степень видового сходства I-го участка в укосах 2022 и 2023 гг. по коэффициенту Жаккара составила 0,36. Сравнение среднего количества видов растений на 1 м² в укосах 2022 и 2023 гг. на данном участке по критерию Стьюдента достоверно и составляет 2,3 ($t_{таб} = 2,306$, при $p = 0,05$).

Общими в укосах 2022 г. и 2023 г. на I-м участке были 15 видов: *Festuca valesiaca*, *Elytrigia repens*, *Vicia tenuifolia*, *Elytrigia intermedia*, *Galium ruthenicum*, *Securigera varia*, *Medicago romanica*, *Euphorbia virgata*, *Verbascum lychnitis*, *Salvia tesquicola*, *Plantago urvillei*, *Galium octonarium*, *Achillea pannonica*, *Lathyrus tuberosus* и *Salvia nutans*. Из них в укосах 2022 г. абсолютным доминантом был *Festuca valesiaca* (30 % фитомассы) и три вида – *Elytrigia repens* (14,5 %), *Vicia tenuifolia* (13,5 %), *Elytrigia intermedia* (11,6 %) – субдоминантами.

В укосах 2023 г. на I-м участке абсолютным доминантом был также *Festuca valesiaca* (42,7 %) и содоминантом – *Elytrigia repens* (27,3 %), которые в сумме дали 70 % участия в видовом составе.

На II-м участке в укосах 2022 г. было зафиксировано 22 вида высших сосудистых растений, среднее их количество на учетную площадку – 11, живой фитомассы – 474,9 г/м², мортмассы – 358,9 г/м² (43 % от общей массы). В укосах 2023 г. на данном участке было зафиксировано 25 видов, среднее их количество на учетную площадку – 11,4, живой фитомассы – 467,63 г/м² (99,5 % от общей массы), мортмассы – 2,48 г/м² (0,53 %).

Степень видового сходства на II-м участке в укосах 2022 и 2023 гг. по коэффициенту Жаккара составила 0,42, сравнение среднего количества видов растений на 1 м² по критерию Стьюдента не показало достоверных различий.

Таблица 8. Видовой состав и видовое обилие участков искусственной степи Донецкого ботанического сада в 2022 и 2023 гг.

		I участок				II участок					
		2022 г.		2023 г.		2022 г.		2023 г.			
Вид	Средняя масса, г/м ²	в %	Вид	Средняя масса, г/м ²	в %	Вид	Средняя масса, г/м ²	в %	Вид	Средняя масса, г/м ²	в %
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	136,8	30,0	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	254,1	39,0	<i>Stipa dasypyhlla</i> (Czern. ex Lindem.) Trautv.	91,9	11,0	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	97,3	20,7
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	66,3	14,5	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	162,4	24,9	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	86,7	10,4	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	89,9	19,1
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	61,5	13,5	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	38,9	6,0	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	76,1	9,1	<i>Stipa greffiana</i> Steven	72,6	15,5
<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski	52,8	11,6	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	34,9	5,4	<i>Stipa joannis</i> Celak.	67,8	8,1	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.	70,2	14,9
<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	24,8	5,5	<i>Phlomis pungens</i> Willd.	26,6	4,1	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	60,3	7,2	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	38,4	8,2
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	18,2	4,0	<i>Marrubium praecox</i> Janka	14,7	2,3	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	20,8	2,5	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehmann) Holub	23,3	5,0
<i>Galium tomentellum</i> Klokov	14,0	3,1	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	14,7	2,3	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	17,8	2,1	<i>Stipa dasypyhlla</i> (Czern. ex Lindem.) Trautv.	16,8	3,6
<i>Medicago romanica</i> Prodán	11,2	2,5	<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski	8,8	1,4	<i>Galium tomentellum</i> Klokov	10,0	1,2	<i>Haplophyllum ciliatum</i> Griseb.	11,1	2,4

Продолжение таблицы 8

<i>Centaurea orientalis</i> L.	11,1	2,4	<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	6,9	1,1	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	7,4	0,9	<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	8,6	1,8
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	8,2	1,8	<i>Inula aspera</i> Poir.	5,6	0,9	<i>Salvia nutans</i> L.	7,2	0,9	<i>Salvia nutans</i> L.	6,2	1,3
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	6,7	1,5	<i>Stipa grafiانا</i> Steven	5,0	0,8	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	6,5	0,8	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	6,0	1,3
<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	5,8	1,3	<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	4,1	0,6	<i>Hierochloa stepporum</i>	5,9	0,7	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	5,5	1,2
<i>Melampyrum argyrosomum</i> Fisch. ex KosoPol.	5,7	1,3	<i>Asparagus polyphyllus</i> Steven	3,5	0,5	<i>Gallium ruthenicum</i> Willd.	5,9	0,7	<i>Gallium tomentellum</i> Klokov	5,2	1,1
<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	5,0	1,1	<i>Centaurea adpressa</i> Ledeb.	2,8	0,4	<i>Phlomis pungens</i> Willd.	5,2	0,6	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	4,1	0,9
<i>Stipa joannis</i> Celak.	4,7	1,0	<i>Salvia nutans</i> L.	2,4	0,4	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	2,7	0,3	<i>Gallium ruthenicum</i> Willd.	3,8	0,8
<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	4,2	0,9	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	1,8	0,3	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	1,4	0,2	<i>Centaurea orientalis</i> L.	2,8	0,6
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	3,3	0,7	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	1,6	0,2	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehmann) Holub	0,5	0,1	<i>Taraxacum serotinum</i> (Waldst. & Kit.) Poir.	2,7	0,6
<i>Plantago urvillei</i> Opiz	2,9	0,6	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	1,5	0,2	<i>Thesium arvense</i> Horv.	0,3	0,0	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	1,0	0,2

Окончание таблицы 8

<i>Anchusa procera</i> Besser	2,9	0,6	<i>Medicago romanica</i> Prodan	1,2	0,2	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	0,2	0,0	<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	0,8	0,2
<i>Imula germanica</i> L.	2,3	0,5	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	1,1	0,2	<i>Dianthus elongatus</i> C.A. Mey.	0,2	0,0	<i>Echium vulgare</i> L.	0,5	0,1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1,4	0,3	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	0,6	0,1	<i>Orites maotica</i> Klokov	0,1	0,0	<i>Veronica sclerophylla</i> Dubovik	0,3	0,1
<i>Galium octonarium</i> (Klokov) Soó	1,2	0,3	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	0,6	0,1	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,0	0,0	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,2	0,1
<i>Achillea pannonica</i> Scheele	1,1	0,3	<i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Ness	0,4	0,1	–	–	–	<i>Linaria maotica</i> Klokov	0,2	0,0
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	1,1	0,2	<i>Galium octonarium</i> (Klokov) Soó	0,2	0,0	–	–	–	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,1	0,0
<i>Linaria maotica</i> Klokov	0,1	0,2	<i>Achillea pannonica</i> Scheele	0,0	0,0	–	–	–	<i>Bromus squarrosus</i> L.	0,0	0,0
<i>Salvia nutans</i> L.	0,9	0,2	<i>Linum austriacum</i> L.	0,0	0,0	–	–	–	–	–	–
<i>Linum nervosum</i> Waldst. & Kit.	0,6	0,1	<i>Thesium arvense</i> Horv.	0,0	0,0	–	–	–	–	–	–
<i>Pilosella auriculoides</i> (A.F. Lang) F. Schultz	0,2	0,0	<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	0,0	0,0	–	–	–	–	–	–
<i>Veronica sclerophylla</i> Dubovik	0,1	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Живая масса	456,0	100,0	Живая масса	594,3	91,3	Живая масса	474,9	57,0	Живая масса	467,6	99,5
Мортмасса	0,0	0,0	Мортмасса	56,7	8,7	Мортмасса	358,9	43,0	Мортмасса	2,5	0,5
Общая масса	456,0	100,0	Общая масса	651,0	100,0	Общая масса	833,8	100,0	Общая масса	470,1	100,0

Общими для укосов 2022 и 2023 гг. на II-м участке были 14 видов: *Stipa dasyphylla*, *Festuca valesiaca*, *Stipa ucrainica*, *Securigera varia*, *Stipa lessingiana*, *Galium tomentellum*, *Salvia tesquicola*, *Salvia nutans*, *Verbascum lychnitis*, *Galium ruthenicum*, *Euphorbia virgata*, *Lathyrus tuberosus*, *Bromopsis riparia* и *Dianthus elongatus*.

В укосах 2022 г. на этом участке доминантами и содоминантами были *Stipa dasyphylla* (11,02 % живой фитомассы), *Festuca valesiaca* (10,4 %), *Stipa ucrainica* (9,12 %), *Stipa joannis* (8,13 %) и *Securigera varia* (7,23 %). В укосах 2023 г. доминантами и содоминантами являлись *Securigera varia* (20,8 % живой фитомассы), *Festuca valesiaca* (19,2 %), *Stipa grafiana* (15,5 %) и *Stipa ucrainica* (15 %).

Таким образом, на обоих участках искусственной степи между укосами 2022 г. и 2023 г. существенных различий в структуре их растительных сообществ не выявлено; имеет место доминирование одних и тех же видов. Степень видового сходства между укосами 2022 и 2023 гг. на II-м участке несколько выше, чем на первом. Запасы мортмассы на I-м участке выросли за год на 8,7 % (в 2022 г. мортмасса на этом участке отсутствовала полностью из-за пирогенного фактора). Напротив, на II-м участке также из-за пирогенного фактора мортмасса составила всего 0,5 % от общей массы, тогда как в 2022 г. ее доля составляла 43 %. По-видимому, роль пирогенного фактора в структуре степного сообщества сводится только к уничтожению ветоши и освобождению пространства для возобновления новых генераций растений.

Выводы

Сравнительный анализ видового состава и относительного видового обилия растительных сообществ двух участков искусственной степи и участка многолетней залежи на территории Донецкого ботанического сада показал, что между участками искусственной степи нет существенной разницы в структуре их растительных сообществ как по видовому сходству, так и по общему и среднему количеству видов на единицу пространства.

Напротив, между обоими участками искусственной степи и участком многолетней залежи различия в структуре их растительных сообществ существенны: как по общему количеству

видов растений, так и по их количеству на 1 м² многолетняя залежь значительно уступает степным участкам. Степень видового сходства на учетных площадках залежи значительно выше, а вариабельность коэффициента Жаккара намного меньше, чем на степных участках, что свидетельствует о низком видовом разнообразии и видовом богатстве залежного участка.

На исследованных участках в структуре их растительных сообществ явно преобладает степной компонент. На всех участках доминируют *Festuca valesiaca* и *Securigera varia*, на участках искусственной степи важное место по относительному обилию занимают виды рода *Stipa*. Также на всех трех участках существенна роль видов рода *Elytrigia*, что свидетельствует об относительно высокой степени рудерального компонента.

Из 9 видов, произрастающих на участке многолетней залежи, восемь являются общими для него и первого участка искусственной степи и пять – для него и второго участка. Это свидетельствует о том, что участок многолетней залежи Донецкого ботанического сада представляет собой крайне обедненный вариант степного сообщества – вторичную степь, где процесс демулационной сукцессии явно заторможен вследствие изоляции от настоящих степей.

Сравнительный анализ участков искусственной степи по укосам 2022 и 2023 гг. не выявил существенных различий по структуре растительных сообществ. По всей видимости, роль пирогенного фактора в структуре степного сообщества сводится только к уничтожению ветоши и освобождению пространства для новых генераций растений.

Таким образом, пирогенный фактор не оказывает существенного влияния на видовое разнообразие и видовое сходство степных участков, тогда как естественное развитие сукцессионных процессов на степных участках и участке многолетней залежи происходит с большими отличиями по этим характеристикам.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБНУ «Донецкий ботанический сад» по теме FREG-2023-0003 «Исследование современного состояния растительного покрова на Донецкой возвышенности и в Северном Приазовье», № 1023020800025-7-1.6.20;1.6.11;1.6.19

1. *Абдулина К.Х., Юнусбаев У.Б., Янтурин С.И.* Особенности влияния разных сроков пала на наземную фитомассу степей Башкирского Зауралья // Башкирский экологический вестник. 2007. №1(17). С. 27–30.
2. *Абдулина К.Х., Юнусбаев У.Б., Янтурин С.И.* Влияние разных сроков пала на видовой состав степных сообществ // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2008. С. 3–5.
3. *Аврорин Н.А.* Растительность разновозрастных залежей Каменной степи (к вопросу о восстановлении растительности из-под пашни) // Геоботаника. 1934. Вып. 1, сер. 3. С. 187–194.
4. *Василевич В.М.* Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
5. *Веденьков Е.П.* О роли пирогенного фактора в динамике растительности степи «Аскания-Нова» // Rezumatele lucrărilor Simpozionului jubiliar Rezervația Naturală «Codrii» – 25 de ani. Realizări, probleme, perspective (Lozova, 19–20 septembrie 1996). Lozova, 1996. P. 185–188.
6. *Воронов А.Г.* Геоботаника. М.: Высшая школа, 1973. 384 с.
7. *Данилов С.И.* Пал в Забайкальских степях и его влияние на растительность // Вестник Дальневосточного филиала Академии наук СССР. 1936. N 21. С. 63–83.
8. *Дзыбов Д.С.* Агростепи. Ставрополь: АГРУС, 2010. 256 с.
9. *Донецкий ботанический сад: история и современность* / под. общ. ред. С.А. Приходько. Донецк: Проминь, 2020. 324 с.
10. *Ибатулина Ю.В., Козуб-Птица В.В.* Влияние пирогенного фактора на развитие популяций видов растений в искусственных степных фитоценозах в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы Пятой Международной научной конференции (Санкт-Петербург, 14–17 ноября 2011 г.). Санкт-Петербург, 2011. С. 135.
11. *Ибатулина Ю.В.* Мониторинг интродукционных популяций степных видов растений в условиях экспериментальной степи // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2016. Т. 10, N 3. С. 128–156.
12. *Ильина В.Н.* Пирогенное воздействие на растительный покров // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20, N 2. С. 4–30.
13. *Комаров Н.Ф.* Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей. М.: Географгиз, 1951. 328 с. (Записки Всесоюзного географического общества. Новая серия; Т. 13).
14. *Кондратюк Е.Н., Чуприна Т.Т.* Ковыльные степи Донбасса. К.: Наукова думка, 1992. 172 с.
15. *Мирошниченко Ю.М.* Влияние выжигания на тырсовые (*Stipa desipiens*) степи в Монгольской Народной республике // Ботанический журнал. 1971. Т. 56, N 6. С. 857–863.
16. *Опарин М.Л., Опарина О.С.* Влияние палов на динамику степной растительности // Поволжский экологический журнал. 2003. N 2. С. 158–171.
17. *Остапко В.М., Блакберн А.А.* Влияние осеннего пала на флористический состав искусственной степи в Донецком ботаническом саду // Промышленная ботаника. 2023. Вып. 23, N 1. С. 30–36.
18. *Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л.* Сосудистые растения юго-востока Украины. Донецк: Ноулидж, 2010. 247 с.
19. *Приходько С.А., Ибатулина Ю.В., Остапко В.М.* Эколого-демографическая структура природных и интродукционных ценопопуляций как индикатор состояния степных фитоценозов. Донецк, 2013. 309 с.
20. *Разумовский С.А.* Основные закономерности сукцессионной динамики фитоценозов // Моделирование биогеоценотических процессов. М.: Наука, 1981. С. 47–62.
21. *Рябцов С.Н.* Динамика структуры растительных сообществ под воздействием пала // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы III международной научной конференции. Оренбург: Принтсервис, 2006. С. 101–103.
22. *Тимошенков В.А., Тимошенкова В.В.* Пожары в Хомутовской степи: причины, информация, последствия // Степной бюллетень. 2007. N 23–24. С. 27–30.
23. *Bakker J.P., Berendse F.* Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland

- and heathland communities // Trends in Ecology and Evolution. 1999, Vol. 14. P. 63–68.
24. *Greenslade P.*, Mott J.J. Effect of fire on invertebrates in an Australian tropical grassland // New Trends in Soil Biology / ed. by P. Lebrun, H.M. Andre, A. de Medts, C. Gregoire-Wibo. Louvain-la-Neuve, 1983. P. 635–637.
25. *Henry F. Howe* and Diana Lane. Vole-driven succession in experimental wet-prairie restorations // Ecological Applications. 2004. Vol. 14, N 5. P. 1295–1305.
26. *Howe H.F.* Succession and fire season in experimental prairie plantings // Ecology. 1995. Vol. 76. P. 1917–1925.

UDC 574.474:58.02(58.006)

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PLANT COVER OF ARTIFICIAL STEPPE AREAS
AND LONG-TERM ABANDONED LAND IN THE TERRITORY
OF DONETSK BOTANICAL GARDEN**

A.A. Blackburn, V.M. Ostapko

Federal State Budgetary Scientific Institution «Donetsk botanical garden»

We investigated the structure of plant communities of two areas of artificial steppe, exposed to the pyrogenic factor at different times, and an area of long-term abandoned land in the territory of the Donetsk Botanical Garden. Based on a comparative analysis of their species composition, relative abundance of species and species similarity, we have observed significant differences in these characteristics only between the areas of artificial steppe and long-term abandoned land, while there were no statistically significant differences between two areas of artificial steppe. It is shown that pyrogenic factor practically does not affect the composition and structure of steppe plant communities, whereas the various dynamics of successional processes plays a decisive role.

Key words: artificial steppe, long-term abandoned land, Donetsk Botanical Garden, pyrogenic succession, species richness, species abundance, species similarity

Citation: Blackburn A.A., Ostapko V.M. Comparative analysis of the plant cover of artificial steppe areas and long-term abandoned land in the territory of Donetsk Botanical Garden // Industrial Botany. 2023. Vol. 23, N 4. P. 4–19. DOI: 10.5281/zenodo.10565966
