

ИНТРОДУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РАСТЕНИЙ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЕГИОНЕ

УДК 574.474:58.02(58.006)

DOI: 10.5281/zenodo.7992446

В.М. Остапко, А.А. Блакберн

ВЛИЯНИЕ ОСЕННЕГО ПАЛА НА ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ
ИСКУССТВЕННОЙ СТЕПИ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Государственное бюджетное учреждение «Донецкий ботанический сад»

Проведено сравнение видового состава и видового обилия горевшего и не горевшего участков искусственной степи Донецкого ботанического сада спустя 9 месяцев после осеннего пала. Результаты показали существенное различие по этим характеристикам между участками. Видовая насыщенность на горевшем участке несколько выше, чем на не горевшем, но меньше видовая выравненность. На горевшем участке в видовом составе более выражен рудеральный компонент и менее – степной.

Ключевые слова: искусственная степь, Донецкий ботанический сад, пирогенная сукцессия, видовое богатство, выравненность видов, видовое сходство

Цитирование: Остапко В.М., Блакберн А.А. Влияние осеннего пала на флористический состав искусственной степи в Донецком ботаническом саду // Промышленная ботаника. 2023. Вып. 23, № 1. С. 30–36. DOI: 10.5281/zenodo.7992446

Введение

Пирогенный фактор играет большую и неоднозначную роль в развитии степной растительности [5, 8, 9]. В Донецком ботаническом саду (далее – ДБС) изучением влияния пала на структуру ценопопуляций степных видов в искусственно созданных фитоценозах занимались на экспериментальных степных участках с 2011 г. [3, 4, 7]. Продолжая это направление исследований, осенью 2021 г. (21 и 25 октября) было проведено контролируемое выжигание остатков надземной массы фитоценозов искусственной степи, занимающей площадь 8,5 га в Южном массиве ДБС с целью уменьшения количества накопившейся ветоши. На отдельных периферийных частях участка искусственной степи пал не проводился из-за опасности возгорания соседних древесных насаждений. Это позволило в 2022 г. провести сравнительный анализ флоры на горевшей и не горевшей частях искусственной степи с целью изучения процесса вос-

становления исходной степной растительности как частного случая пирогенной сукцессии.

Цель и задачи исследования

Цель данной работы – исследовать начальный этап восстановительной пирогенной сукцессии на участке искусственной степи в Донецком ботаническом саду.

Задачи исследования:

- определить видовой состав и видовое обилие на пробных площадках горевшей и не горевшей частей искусственной степи;
- провести сравнительный анализ видового состава этих участков с точки зрения их сходства и относительного видового обилия, а также верности видов и видового доминирования.

Объекты и методики исследований

Объект исследования – растительность искусственной степи, созданной на территории Южного массива ДБС более полувека назад [6].

Описание фитоценозов проводили общепринятым в геоботанике методом – составлением перечня видов в пределах контура фитоценоза с указанием общего проективного покрытия и частного проективного покрытия каждого вида и мортмассы [1, 2].

В течение 22–23 июня 2022 г. на горевшей и не горевшей частях искусственной степи скашивали надземную часть растительности на пробных площадках в 1 м², которых было по пять в пределах визуально определяемого фитоценоза, заложенных случайным образом соответственно на горевшем и не горевшем участках степи, расположенных рядом в юго-западной части степного массива.

После просушки скошенной растительной массы был определен видовой состав растительности всех пробных площадок, а также масса каждого вида и ее процентное соотношение на каждой пробной площадке. Для взвешивания использовали портативные электронные весы для статического взвешивания ЖКН-1000.

Сравнительный анализ степени сходства видового состава на пробных площадках проводили с использованием коэффициента (индекса видового сходства) Жаккара [2].

Для оценки степени сходства видового состава пробных площадок и участков в целом был применен коэффициент Жаккара:

$$Kj = \frac{c}{a + b - c},$$

где а – количество видов 1-го сравниваемого участка (или пробной площадки), b – количество видов 2-го сравниваемого участка, с – количество общих видов на сравниваемых участках. Для определения достоверности различия коэффициентов Жаккара между горевшим и не горевшим участками был использован критерий Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

На не горевшем участке общее проективное покрытие фитоценоза составляло 100 %. Проективное покрытие мортмассы – 35 %. Частное проективное покрытие видов следующее: *Stipa ucrainica* P.A. Smirn. – 30 %, *Stipa joannis* Čelak. – 25, *Festuca valesiaca* Gaudin – 10, *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. – 8, *Stipa maeotica* Klokov & Ossychnjuk – 3, *Stipa capillata* L. – 3, *Stipa*

dasyphylla (Czern. ex Lindem.) Trautv. – 3, *Securigera varia* (L.) Lassen – 10, *Galium ruthenicum* Willd. – 4, *Galium tomentellum* Klokov – 3, *Salvia tesquicola* Klokov & Pobed. – 2, *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit. – 1; меньше одного процента – *Salvia nutans* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Echium vulgare* L., *Galium cincinnatum* (Klokov) Ostapko, *Lathyrus tuberosus* L., *Verbascum lychnitis* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir., *Haplophyllum ciliatum* Griseb., *Centaurea orientalis* L., *Inula germanica* L., *Asparagus polyphyllus* Steven, *Nonea rossica* Steven, *Dianthus elongatus* C.A. Mey., *Linum austriacum* L., *Stachys transsilvanica* Schur, *Stipa grafiana* Steven, *Lavatera thuringiaca* L., *Hierochloë stepporum* P.A. Smirn., *Caragana frutex* (L.) K. Koch, *Thalictrum minus* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Galatella dracunculoides* (Lam.) Ness, *Linum nervosum* Waldst. & Kit., *Phlomis pungens* Willd., *Otites hellmannii* (Claus) Klokov, *Salvia cernua* Besser.

На горевшем участке общее проективное покрытие фитоценоза составляло 85 %. Мортмасса на поверхности почвы практически отсутствует. Частное проективное покрытие видов следующее: *Festuca valesiaca* Gaudin – 30 %, *Elytrigia repens* (L.) Nevski – 25, *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. – 5, *Stipa ucrainica* P.A. Smirn. – 5, *Salvia tesquicola* Klokov & Pobed. – 5, *Medicago romanica* Prodán – 5, *Linum nervosum* Waldst. & Kit. – 5, *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski – 4, *Vicia tenuifolia* Roth – 4, *Stipa grafiana* Steven – 3, *Galium ruthenicum* Willd. – 3, *Galium tomentellum* Klokov – 3, *Centaurea orientalis* L. – 2, *Thymus marschallianus* Willd. – 2, *Inula germanica* L. – 2, *Melampyrum argyrocomum* Fisch. ex Koso-Pol. – 2, *Dianthus elongatus* C.A. Mey. – 1, *Securigera varia* (L.) Lassen – 1, *Senecio jacobaea* L., *Plantago urvillei* Opiz – 1, *Salvia nutans* L. – 1; меньше одного процента – *Veronica sclerophylla* Dubovik, *Verbascum lychnitis* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Otites hellmannii* (Claus) Klokov, *Centaurea rigidifolia* Besser ex DC., *Phlomis pungens* Willd., *Marrubium praecox* Janka, *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Filipendula vulgaris* Moench, *Galium octonarium* (Klokov) Soó, *Echium vulgare* L., *Lotus ucrainicus* Klokov, *Achillea pannonica* Scheele, *Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir., *Stipa dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Stachys transsilvanica*

Schur, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Convolvulus arvensis* L.

Видовой состав, а также относительное видовое обилие (в граммах сухой массы и в ее процентном выражении) в порядке его убывания, а также мертвая фитомасса на пробных площадках не горевшего участка степи приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены аналогичные данные по пробным площадкам горевшего участка степи.

В таблице 3 приведены обобщенные данные по массе и относительному обилию видов на пробных площадках горевшего и не горевшего участков искусственной степи в порядке убывания этих значений.

Всего на не горевшем участке степи на пяти пробных площадках было учтено 22 вида высших сосудистых растений. Из них на H_1 – 15 видов, на H_2 – 10, на H_3 – 6, на H_4 – 11 и на H_5 – 13 видов. Среднее число видов на пробных площадках данного участка равно 11, среднее значение надземной фитомассы составило 833,8 г, из них 474,9 г (57 %) – живой массы и 358,9 г (43 %) – мертвой массы (ветоши).

На пробных площадках горевшего участка было учтено 29 видов растений. Из них на Γ_1 – 14 видов, на Γ_2 – 16 видов, на Γ_3 – 14 видов, на Γ_4 – 10 видов, на Γ_5 – 14 видов. Среднее число видов на пробных площадках данного участка – 13,6, средняя надземная фитомасса – 456 г/м². Мортмасса практически отсутствует.

Таким образом, по среднему количеству видов имеет место небольшое преобладание горевшего участка степи над не горевшим (13,6 и 11 видов соответственно), хотя при данной величине выборки это статистически не подтверждается.

В целом видовая насыщенность как горевшей, так и не горевшей частей укладывается в диапазон видовой насыщенности этого же участка искусственной степи ДБС тридцатилетней давности (9–23 вида растений на 1 м²), ближе к нижней его границе, и существенно уступает таковой, приведенных для участков Провальской и Стрельцовской степи Луганского природного заповедника (15–30 видов на 1 м²) [6].

Средние значения надземной живой фитомассы на обоих участках существенно не различаются (456 г/м² – на горевшем и 474,9 г/м² – на не горевшем). Эти значения соответствуют аналогичным данным для участка искусственной

степи ДБС разных лет исследования и существенно выше средних значений для природных участков Луганского заповедника (271,2 – 346,7 г/м²) [6].

На не горевшем участке по общей фитомассе абсолютно доминируют типичные степные виды. Из пяти видов, относительное обилие которых превышает 10 % от общего количества, почти 50 % видового обилия составляют виды ковыля: *Stipa dasyphylla* – 19,35 % на первом месте по обилию, *S. ucrainica* и *S. joannis* – 16,02 % и 14,3 % соответственно. На долю *Festuca valesiaca* приходится 18,25 % от видового обилия и на *Securigera varia* – 12,7 %. Всего на эти пять видов приходится 80,6 % видового обилия пробных площадок не горевшего участка.

Напротив, на пробных площадках горевшего участка только четыре вида имеют обилие выше 10 % каждый. Из них на долю *Festuca valesiaca* приходится 30 % от видового обилия, остальные три вида – *Elytrigia repens*, *Vicia tenuifolia* и *Elytrigia intermedia* представлены, соответственно, 14,5 %, 13,5 % и 11,6 % от видового обилия горевшего участка. В сумме эти четыре вида дают 69,6 % от видового обилия данного участка. Род *Stipa* представлен очень слабо – двумя видами: *S. lessingiana* и *S. joannis*, каждый по 1 %.

Тем не менее, на обоих участках степной компонент растительности представлен довольно широко. Выявлено 13 общих для горевшего и не горевшего участков видов (табл. 3).

В таблицах 4 и 5 приведены значения коэффициента Жаккара по степени сходства видового состава между пробными площадками соответственно не горевшего (КН_i) и горевшего (КГ_i) участков искусственной степи ДБС. Разброс значений коэффициента Жаккара между пробными площадками горевшего участка существенно выше, чем между пробными площадками не горевшего участка степи. Это свидетельствует о меньшей степени выравниваемости видового состава горевшего участка. Среднее значение коэффициента Жаккара горевшего участка (0,35) также меньше, чем не горевшего (0,43), что свидетельствует о большем сходстве видового состава между пробными площадками последнего.

Средние арифметические значения коэффициента Жаккара горевшего и не горевшего участков равны 0,35 и 0,43 соответственно, а их

Таблица 1. Видовой состав и видовое обилие на пробных площадках не горевшего участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

Не горевший участок: Н1			Не горевший участок: Н2			Не горевший участок: Н3			Не горевший участок: Н4			Не горевший участок: Н5		
Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%
Mortmassa	435,2	58,78	Mortmassa	369,4	52,62	Mortmassa	255,4	35,61	<i>Stipa dasypyhilla</i>	452,2	37,51	Mortmassa	407,2	50,68
<i>Stipa joannis</i>	86,6	11,7	<i>Stipa icsrainica</i>	106,6	15,19	<i>Stipa icsrainica</i>	176,2	24,57	Mortmassa	327,2	27,14	<i>Stipa joannis</i>	90,2	11,23
<i>Securigera varia</i>	71,8	9,7	<i>Festuca valesiaca</i>	57	8,12	<i>Festuca valesiaca</i>	126,8	17,68	<i>Securigera varia</i>	99,8	8,28	<i>Securigera varia</i>	89,4	11,13
<i>Festuca valesiaca</i>	70,6	9,53	<i>Stipa joannis</i>	56	7,98	<i>Securigera varia</i>	73,4	10,23	<i>Mellilotus officinalis</i>	89	7,38	<i>Festuca valesiaca</i>	79,2	9,86
<i>Stipa icsrainica</i>	31,4	4,24	<i>Galium tomentellum</i>	47,8	6,81	<i>Stipa lessingiana</i>	59,6	8,31	<i>Stipa joannis</i>	87,2	7,23	<i>Stipa lessingiana</i>	29	3,61
<i>Stipa lessingiana</i>	15,4	2,08	<i>Securigera varia</i>	25,6	3,65	<i>Stipa joannis</i>	19	2,65	<i>Stipa icsrainica</i>	44,2	3,67	<i>Phlomis pungens</i>	26	3,24
<i>Galium ruthenicum</i>	7,4	1	<i>Sabvia mitans</i>	19,6	2,79	<i>Euphorbia virgata</i>	6,8	0,95	<i>Securigera varia</i>	41,4	3,43	<i>Stipa icsrainica</i>	22	2,74
<i>Stipa dasypyhilla</i>	7,2	0,97	<i>Galium tumenticum</i>	9,2	1,31	—	—	—	<i>Verbascum lychnitis</i>	32,3	2,68	<i>Salvia tesquicola</i>	16,6	2,07
<i>Hierochloë sterrorum</i>	4,2	0,57	<i>Sabvia tesquicola</i>	8,4	1,2	—	—	—	<i>Hierochloë sterrorum</i>	19,8	1,64	<i>Salvia mitans</i>	16,2	2,02
<i>Euphorbia virgata</i>	3,2	0,43	<i>Euphorbia virgata</i>	2,2	0,31	—	—	—	<i>Salvia tesquicola</i>	1,2	0,01	<i>Galium ruthenicum</i>	12,8	1,59
<i>Wetropsis riparia</i>	2,6	0,35	<i>Plantago urvillei</i>	0,2	0,03	—	—	—	<i>Orites helmanii</i>	0,4	0,03	<i>Hierochloë sterrorum</i>	5,6	0,7
<i>Thesium arvense</i>	1,4	0,19	—	—	—	—	—	—	<i>Lathyrus tuberosus</i>	0,2	0,02	<i>Lathyrus tuberosus</i>	5,4	0,67
<i>Lathyrus tuberosus</i>	1,2	0,16	—	—	—	—	—	—	<i>Galium tomentellum</i>	—	—	<i>Galium tomentellum</i>	2,4	0,3
<i>Plantago urvillei</i>	1	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Euphorbia virgata</i>	1,4	0,17
<i>Dianthus elongatus</i>	1	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Achillea ptarmica</i>	0,2	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	740,4	100,0	Всего	702,0	100,0	Всего	717,2	100,0	Всего	1205,7	100,01	Всего	803,4	100,01
Живая масса	305,2	41,20	Живая масса	332,6	47,40	Живая масса	461,8	64,40	Живая масса	878,5	72,86	Живая масса	396,2	49,32

Таблица 2. Видовой состав и видовое обилие на пробных участках горевшего участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

Горевший участок: Г1			Горевший участок: Г2			Горевший участок: Г3			Горевший участок: Г4			Горевший участок: Г5		
Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%	Вид	масса, г	%
<i>Festuca valesiaca</i>	195,4	50,66	<i>Festuca valesiaca</i>	151,2	37,26	<i>Festuca valesiaca</i>	127	27,38	<i>Elytrigia repens</i>	252	37,05	<i>Festuca valesiaca</i>	105	30,31
<i>Elytrigia intermedia</i>	121,2	31,42	<i>Elytrigia intermedia</i>	115,8	28,54	<i>Galium ruthenicum</i>	96,4	20,78	<i>Vicia tenuifolia</i>	251,4	36,96	<i>Elytrigia repens</i>	79,4	22,92
<i>Securigera varia</i>	18,2	4,72	<i>Centauria orientalis</i>	45	11,09	<i>Galium tomentellum</i>	60	12,94	<i>Festuca valesiaca</i>	105,2	15,47	<i>Vicia tenuifolia</i>	50,8	14,67
<i>Falcaria vulgaris</i>	11,3	2,93	<i>Medicago romanica</i>	24,8	6,11	<i>Securigera varia</i>	50,8	10,95	<i>Verbasicum lychnitis</i>	33,4	4,91	<i>Stipa lessingiana</i>	25,2	7,27
<i>Centauria orientalis</i>	10,4	2,7	<i>Salvia tesquicola</i>	15,2	3,75	<i>Dianthus elongatus</i>	29	6,25	<i>Securigera varia</i>	13	1,91	<i>Melampyrum argyrosomum</i>	22,4	6,47
<i>Salvia tesquicola</i>	5,6	1,45	<i>Euphorbia virgata</i>	11,2	2,76	<i>Medicago romanica</i>	27,8	5,99	<i>Imula germanica</i>	11,6	1,71	<i>Archusa procera</i>	14,4	4,16
<i>Achillea ptarmica</i>	5	1,3	<i>Galium ruthenicum</i>	10,2	2,51	<i>Elytrigia intermedia</i>	27,2	5,86	<i>Galium ruthenicum</i>	8,2	1,21	<i>Euphorbia virgata</i>	13	3,75
<i>Linaria macoatica</i>	4,8	1,24	<i>Galium tomentellum</i>	6,6	1,63	<i>Stipa joannis</i>	23,4	5,05	<i>Convolvulus arvensis</i>	3,2	0,47	<i>Plantago urvillei</i>	11,4	3,29
<i>Linum nervosum</i>	3	0,78	<i>Securigera varia</i>	6	1,48	<i>Euphorbia virgata</i>	14,4	3,1	<i>Galium ruthenicum</i>	1,6	0,24	<i>Galium ruthenicum</i>	9,4	2,71
<i>Lathyrus tuberosus</i>	2,8	0,73	<i>Melampyrum argyrosomum</i>	6	1,48	<i>Sabvia mitans</i>	4,4	0,95	<i>Lathyrus tuberosus</i>	0,6	0,09	<i>Medicago romanica</i>	3,6	1,04
<i>Plantago urvillei</i>	2,8	0,73	<i>Vicia tenuifolia</i>	5,4	1,33	<i>Falcaria vulgaris</i>	2	0,43	—	—	—	<i>Galium tomentellum</i>	3,6	1,04
<i>Euphorbia virgata</i>	2,6	0,67	<i>Falcaria vulgaris</i>	5,2	1,28	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,6	0,13	—	—	—	<i>Securigera varia</i>	3,2	0,92
<i>Galium octonarium</i>	1,8	0,47	<i>Lathyrus tuberosus</i>	2	0,49	<i>Veronica sclerophylla</i>	0,6	0,13	—	—	—	<i>Convolvulus arvensis</i>	3	0,87
<i>Phloxella antillaroides</i>	0,8	0,21	<i>Galium octonarium</i>	0,6	0,15	<i>Achillea ptarmica</i>	0,2	0,04	—	—	—	<i>Galium octonarium</i>	2	0,58
—	—	—	<i>Achillea ptarmica</i>	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	<i>Plantago urvillei</i>	0,2	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	385,7	100,01	Всего	405,8	100,01	Всего	463,8	99,98	Всего	680,2	100,02	Всего	346,4	100,00

Таблица 3. Видовой состав и видовое обилие на пробных площадках горевшего и не горевшего участков искусственной степи Донецкого ботанического сада

Не горевшие участки: Н ₁ – Н ₅					Горевшие участки: Г ₁ – Г ₅			
Вид	масса, г	средняя масса, г	%	% от жив.	Вид	масса, г	средняя масса, г	%
Mortmassa	1794,4	358,9	43,00	—	<i>Festuca valesiaca</i>	683,8	136,76	30
<i>Stipa dasyphylla</i>	459,4	91,9	11,00	19,35	<i>Elytrigia repens</i>	331,4	66,28	14,54
<i>Festuca valesiaca</i>	433,4	86,68	10,40	18,25	<i>Vicia tenuifolia</i>	307,6	61,52	13,49
<i>Stipa ucrainica</i>	380,4	76,08	9,12	16,02	<i>Elytrigia intermedia</i>	264,2	52,84	11,59
<i>Stipa joannis</i>	339	67,8	8,13	14,28	<i>Galium ruthenicum</i>	124,2	24,84	5,45
<i>Securigera varia</i>	301,6	60,32	7,23	12,70	<i>Securigera varia</i>	91,2	18,24	4,00
<i>Stipa lessingiana</i>	104	20,8	2,49	4,38	<i>Galium tomentellum</i>	70,2	14,04	3,08
<i>Melilotus officinales</i>	89	17,8	2,13	3,75	<i>Medicago romanica</i>	56,2	11,24	2,47
<i>Galium tomentellum</i>	50,2	10,04	1,20	2,11	<i>Centaurea orientalis</i>	55,4	11,08	2,43
<i>Salvia tesquicola</i>	37	7,4	0,89	1,56	<i>Euphorbia virgata</i>	41,2	8,24	1,81
<i>Salvia nutans</i>	35,8	7,16	0,86	1,51	<i>Verbascum lychnitis</i>	33,4	6,68	1,46
<i>Verbascum lychnitis</i>	32,3	6,46	0,77	1,36	<i>Dianthus elougantus</i>	29	5,8	1,27
<i>Hierochloë stepporum</i>	29,6	5,92	0,71	1,25	<i>Melampyrum argyrocomum</i>	28,4	5,68	1,25
<i>Galium ruthenicum</i>	29,4	5,9	0,71	1,24	<i>Stipa lessingiana</i>	25,2	5,04	1,11
<i>Phlomis pungens</i>	26	5,2	0,62	1,09	<i>Stipa joannis</i>	23,4	4,68	1,03
<i>Euphorbia virgata</i>	13,6	2,72	0,33	0,57	<i>Salvia tesquicola</i>	20,8	4,16	0,91
<i>Lathyrus tuberosus</i>	6,8	1,36	0,16	0,29	<i>Falcaria vulgaris</i>	16,5	3,3	0,72
<i>Bromopsis riparia</i>	2,6	0,52	0,06	0,11	<i>Plantago urvillei</i>	14,4	2,88	0,63
<i>Thesium ramosum</i>	1,4	0,28	0,03	0,06	<i>Anchusa procera</i>	14,4	2,88	0,63
<i>Plantago urvillei</i>	1,2	0,24	0,03	0,05	<i>Inula germanica</i>	11,6	2,32	0,51
<i>Dianthus elongantus</i>	1	0,2	0,02	0,04	<i>Convolvulus arvensis</i>	6,8	1,36	0,30
<i>Orites maotica</i>	0,4	0,08	0,01	0,02	<i>Galium octonarium</i>	6	1,2	0,26
<i>Achillea pannonica</i>	0,2	0,04	0,00	0,01	<i>Achillea pannonica</i>	5,6	1,12	0,25
Живая масса	—	474,9	—	100,00	<i>Lathyrus tuberosus</i>	5,4	1,08	0,24
—	—	—	—	—	<i>Linaria maotica</i>	4,8	0,96	0,21
—	—	—	—	—	<i>Salvia nutans</i>	4,4	0,88	0,19
—	—	—	—	—	<i>Linum nervosum</i>	3	0,6	0,13
—	—	—	—	—	<i>Pilosella auriculoides</i>	0,8	0,16	0,04
—	—	—	—	—	<i>Veronica sclero phylla</i>	0,6	0,12	0,03
Всего	—	833,8	100,00	—	Всего	—	455,98	100,00

Таблица 4. Значения коэффициента Жаккара (КН_i) для пробных площадок не горевшего участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

	КН ₁	КН ₂	КН ₃	КН ₄	КН ₅	ΣКН ₁₋₅	КН _{ср}
КН ₁	—	0,38	0,40	0,37	0,47	1,62	0,41
КН ₂	0,38	—	0,45	0,31	0,64	1,78	0,45
КН ₃	0,40	0,45	—	0,31	0,55	1,71	0,43
КН ₄	0,37	0,31	0,31	—	0,41	1,40	0,35
КН ₅	0,47	0,64	0,55	0,41	—	2,07	0,52
ΣКН ₁₋₅	—	—	—	—	—	8,58	0,43

ошибки – 0,03 и 0,002. Ошибка среднего арифметического значения коэффициента Жаккара для горевшего участка превышает таковую для не горевшего в 15 раз, что свидетельствует о крайне высокой вариабельности этого показателя для горевшего участка. Значение критерия Стьюдент-

Таблица 5. Значения коэффициента Жаккара (КГ_i) для пробных площадок горевшего участка искусственной степи Донецкого ботанического сада

	КГ ₁	КГ ₂	КГ ₃	КГ ₄	КГ ₅	ΣКГ ₁₋₅	КГ _{ср}
КГ ₁	—	0,58	0,27	0,20	0,22	1,27	0,32
КГ ₂	0,58	—	0,43	0,30	0,50	1,81	0,45
КГ ₃	0,27	0,43	—	0,20	0,33	1,23	0,31
КГ ₄	0,20	0,30	0,20	—	0,41	1,11	0,28
КГ ₅	0,22	0,50	0,33	0,41	—	1,46	0,37
ΣКГ ₁₋₅	—	—	—	—	—	6,88	0,35

та равно 2,67, что превышает табличное значение – 2,306 при вероятности p = 0,05. Таким образом, можно сделать вывод о том, что различие между коэффициентами Жаккара сравниваемых участков достоверно.

Сравнение видового состава и видового обилия между горевшим и не горевшим участками искусственной степи ДБС показало, что на следующий год после пала между этими участками имеются существенные различия. Видовое разнообразие на горевшем участке большее, чем на не горевшем (29 и 22 вида соответственно). По среднему значению видовая насыщенность на горевшем участке также превышает этот показатель на не горевшем (13,6 и 11 видов соответственно). По среднему значению живой фитомассы различия между участками не существенны. Мортмасса на горевшем участке практически отсутствует, в то время как на не горевшем она составляет 43 % от общей надземной фитомассы.

Видовой состав не горевшего участка более выравнен. Из 22 видов четыре – *Stipa joannis*, *Securigera varia*, *Festuca valesiaca* и *Stipa ucrainica* были обнаружены на всех пробных площадках. На горевшем участке только два вида из 29 – *Festuca valesiaca* и *Securigera varia* присутствовали на всех пробных площадках.

Сравнение видового состава с использованием коэффициента Жаккара показало большее сходство между пробными площадками внутри не горевшего участка, что свидетельствует о большей выравненности его видового состава. Анализируемые участки имеют 13 общих видов, а коэффициент их флористического сходства составляет 0,34, что примерно равно таковому между пробными площадками внутри горевшего участка (0,35). Это свидетельствует о нестабильном характере видового состава горевшего участка.

Среди доминирующих видов не горевшего участка преобладают типичные степные виды – *Stipa dasyphylla*, *S. ucrainica*, *S. joanis* и *Festuca valesiaca*, на долю которых приходится около 70 % от видового обилия. Напротив, на горевшем участке весьма значителен рудеральный компонент – *Elytrigia repens*, *E. intermedia* и др. Представителей рода *Stipa* на этом участке крайне мало (2,13 % видового обилия). Тем не менее, имеются виды, которые присутствуют на всех без исключения пробных площадках обоих участков. Это, прежде всего, *Festuca valesiaca* и *Securigera varia*, на долю которых приходится, соответственно, 18,25 % и 12,7 % на не горевшем участке и 30 % и 4 % видового обилия на горевшем.

Выводы

Проведенные исследования показали, что пирогенный фактор вносит изменения в состав флоры искусственной степи, которые проявляются уже на следующий год после пала. При большем видовом разнообразии горевшего участка его видовой состав менее выравнен; на нем более выражен рудеральный компонент, типичные степные виды, кроме типчака, присутствуют в незначительном количестве. Напротив, на не горевшем участке доминируют типичные степные виды, его видовой состав более стабилен и однороден.

Представленные выводы носят предварительный характер, дальнейшие исследования покажут направления процесса пирогенной восстановительной сукцессии.

1. Василевич В.М. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
2. Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высшая школа, 1973. 384 с.
3. 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.). СПб, 2011. С. 135.
4. Ибатулина Ю.В. Мониторинг интродукционных популяций степных видов растений в условиях экспериментальной степи // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2016. Т. 10, N 3. С. 128–156.
5. Комаров Н.Ф. Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей. М.: Географгиз, 1951. 328 с. (Записки Всесоюзного географического общества. Новая серия; Т. 13).
6. Кондратюк Е.Н., Чуприна Т.Т. Ковыльные степи Донбасса. К.: Наук. думка, 1992. 172 с.
7. 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.
8. Работнов Т.А. О значении пирогенного фактора для формирования растительного по-

крова // Ботанический журнал. 1978. Т. 63, N 11. С. 1605–1611.

9. Родин Л.Е. Пирогенный фактор и растительность аридной зоны // Ботанический журнал. 1981. Т. 66, N 12. С. 1673–1684.

Поступила в редакцию: 22.12.2022

UDC 574.474:58.02(58.006)

**THE INFLUENCE OF THE LATE BURNING ON THE FLORAL COMPOSITION
OF THE ARTIFICIAL STEPPE IN THE DONETSK BOTANICAL GARDEN**

V.M. Ostapko, A.A. Blackburn

State Budgetary Institution «Donetsk Botanical Garden»

A comparative study of the species composition, species abundance of burnt and unburned areas of the artificial steppe of the Donetsk Botanical Garden was carried out 9 months after late burning. The results showed a significant difference in these characteristics between the sites. The burnt area has insignificantly higher species richness than the unburned one, but lower species uniformity. In addition, the burned territory has more expressed ruderal component in its species composition and less expressed steppe component.

Key words: artificial steppe, Donetsk Botanical Garden, pyrogenic succession, species richness, species alignment, species similarity

Citation: Ostapko V.M., Blackburn A.A. The influence of the late burning on the floral composition of the artificial steppe in the Donetsk Botanical Garden // *Industrial Botany*. 2023. Vol. 23, N 1. P. 30–36. DOI: 10.5281/zenodo.7992446
