

УДК 574.41+574.32(470.53)
doi:10.21685/2307-9150-2022-1-3

Экологическая оценка изменения активности представителей сегетальной флоры вблизи г. Перми

С. В. Лихачев

Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

slichachev@yandex.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Изучение активности сегетальных видов позволяет выявить процессы, которые происходят в агроландшафтах. По этой причине целью исследований являлся сравнительный ретроспективный экологический анализ активности представителей сегетальной флоры территории Пермского района к юго-западу от г. Перми. *Материалы и методы.* Исследования основаны на описании сегетальной флоры сельскохозяйственных угодий окрестностей г. Перми в 2020 г. и их сравнении с результатами, полученными А. А. Хребтовым в 1923 г. Применен семейственно-видовой анализ, экологические индексы и шкалы, а также предложенный нами показатель активности сегетальных видов. *Результаты.* В 1923 г. разнообразие сегетальной флоры сельскохозяйственных угодий окрестностей г. Перми включало 173 вида, 127 родов из 33 семейств. В настоящее время оно насчитывает 193 вида, 135 родов из 31 семейства. Преобладают семейства *Compositae*, *Leguminosae*, *Gramineae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Labiatae*, *Polygonaceae*. Отмечено увеличение видовой (6,4 ед.) и родовой (4,5 ед.) насыщенности семейств. В 1923 г. видовая насыщенность семейств составляла 5,2 ед., а родовая насыщенность – 3,8 ед. Видовая насыщенность родов за период с 1923 по 2020 г. осталась без изменений и составила 1,4 ед. По сравнению с 1923 г. не обнаружено 13 видов растений. В соответствии с предложенной нами шкалой оценки активности 56 видов существенно снизили свою активность, а у 19 видов она возросла. Флористический анализ показал высокую степень сходства (индекс Жаккара – 79,4 %; индекс Чекановского – Сёренсена – 88,5 %) сравниваемого флористического разнообразия. Значение индекса Шеннона – Уивера не изменилось и составило 4,7 ед. Анализ с помощью шкал Г. Элленберга показал полное совпадение экологических характеристик. *Выводы.* За прошедшие сто лет произошел ряд изменений в видовом разнообразии сегетальной флоры. Причиной такого процесса является изменение технологий и спектра возделываемых культур. Применение индекса активности позволило выявить исчезнувшие или существенно снизившие свою активность виды. Освободившиеся экологические ниши были заняты другими видами, большинство из которых являются апофитами.

Ключевые слова: сегетальная флора, видовое разнообразие, экологическая характеристика, встречаемость, обилие

Для цитирования: Лихачев С. В. Экологическая оценка изменения активности представителей сегетальной флоры вблизи г. Перми // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2022. № 1. С. 29–38. doi:10.21685/2307-9150-2022-1-3

Ecological assessment of segetal flora activity's change near Perm

S.V. Lihachev

Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

slichachev@yandex.ru

Abstract. *Background.* The research of segetal species' activity reveals the processes taking place on agricultural land. The purpose of the study is a comparative, retrospective, environmental analysis of the activity of segetal species in Perm region South-West of Perm. *Materials and methods.* In 2020, segetal flora of agricultural land near Perm was described. The results of 2020 were compared with the results of 1923 obtained by A.A. Khrebtov. The studies used floristic analysis, environmental indicators. An indicator of activity of segetal species is proposed. *Results.* In 1923, 173 species of weeds (127 genera, 33 families) were discovered on agricultural lands near Perm. Currently, 193 species have been identified (135 genera, 31 families). Mostly they are *Compositae*, *Leguminosae*, *Gramineae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Labiatae*, *Polygonaceae*. The species saturation of families (6.4) and the generic saturation of families (4.5) increased. In 1923, the species saturation of families was 5.2 units, and the generic saturation was 3.8 units. The species saturation of genera (from 1923 to 2020) has not changed (1.4). In 2020, 13 species of plants were not found. An activity analysis of weed species was carried out according to our indicator. 56 species greatly reduced their activity, in 19 activity increased greatly. Floristic analysis showed a high degree of similarity between 1923 and 2020 (Jacquard index – 79.4 %; Chekanovsky – Sørensen index – 88.5 %). The Shannon – Weaver index was unchanged (4.7). The analysis was carried out using G. Ellenberg's environmental indicators. He showed a complete coincidence of environmental characteristics. *Conclusions.* Over the past hundred years, there have been a number of changes in the diversity of segetal species. The reason is the change in technology and cultivated crops. The use of the activity index made it possible to identify departed species, and species that decreased activity. The vacated ecological niche was occupied by other species. Most of them are apophytes.

Keywords: segetal flora, species diversity, environmental characteristics, occurrence, abundance

For citation: Lihachev S.V. Ecological assessment of segetal flora activity's change near Perm. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki = University proceedings. Volga region. Natural sciences.* 2022;(1):29–38. (In Russ.). doi:10.21685/2307-9150-2022-1-3

Сегетальной флорой называется исторически сложившаяся совокупность сорных видов растений, населяющих какую-либо территорию. Разнообразие и активность сорных видов в большей мере зависит от культуры земледелия (технических средств, структуры посевных площадей, качества посевного материала, интенсивности ведения хозяйства и т.д.). С течением времени видовое разнообразие и активность сегетальных видов изменяются. Часто отмечается уменьшение видового разнообразия и увеличение активности определенных видов, что получило название сегетализации [1].

Активность растений в основном складывается из двух компонентов: постоянство (встречаемость), проективное покрытие (обилие). Если рассматривать активность сорных видов, то существенную роль играет ярус. В оценке агрофитоценотической активности сорных видов часто используются шкалы обилия А. И. Мальцева [2], Браун-Бланке [3], а также применяется комплексная оценка с использованием показателей обилия и постоянства [4].

Я. П. Дидух пришел к выводу, что активность целесообразно рассматривать не в комплексе, т.е. перемножением показателей встречаемости и проективного покрытия, а отдельно [5]. Однако сегетальная флора является крайне динамичной, поэтому расчет комплексного показателя и применение специальной интегрированной шкалы активности может быть вполне оправданным.

Представляют интерес ретроспективные экологические исследования растительных сообществ [6, 7], а также сегетальной флоры. Данные о разнообразии сорных растений, встречаемости и обилии отдельных видов в посевах полевых культур в разные годы для территории Пермского края и Предуралья приведены в работах П. В. Сюзёва [8], А. А. Хребтова [9], Д. Ф. Федюнькина и Н. А. Пономарёва [10], А. С. Кольцова [11]. Имеются подробные данные о разнообразии, встречаемости и обилии сорных видов на территории Липовой горы (г. Пермь) [9].

Целью исследований являлся сравнительный ретроспективный экологический анализ активности представителей сегетальной флоры территории Пермского района, примыкающей к юго-западной окраине г. Перми.

Материалы и методы

Исследования сегетальной флоры проведены на сельскохозяйственных территориях в Пермском районе на юго-западе относительно г. Перми. В 2020 г. описано более 30 агрофитоценозов на площади примерно 100 га по методике А. И. Мальцева [2]. Для тех видов, которые встречались единично и только на краях полей, обилие принималось равным нулю. Результаты описаний сравнивались с данными А. А. Хребтова [9]. Для сопоставления русского и латинского наименований видов растений с современными использованы определители В. П. Сюзёва [8] и П. Ф. Маевского (2014) [12].

В анализе нами предложено использовать интегральный показатель фитоценотической активности (далее активности) сегетальных видов, основанный на умножении показателя обилия (по Мальцеву, в баллах) на встречаемость (%). Поскольку максимальное обилие составляет 4 балла, а встречаемость 100 %, то максимальное значение показателя активности составит 400 ед. Такой уровень активности конкретного вида может быть выявлен на конкретном участке, но маловероятен для флоры в целом. Нами предложена шкала, в которой высокоактивными считаются виды с показателем активности >240 ед.; среднеактивными – 81–240 ед.; малоактивными – 21–80 ед.; неактивными ≤ 20 ед. Виды относили к неактивным, если их встречаемость была менее 20 %, а обилие на уровне единичных экземпляров.

Оценка сходства флористического разнообразия проведена с помощью коэффициента Жаккара и Чекановского – Сёренсена, видовое разнообразие оценено по индексу Шеннона – Уивера. Перечень видов проанализирован с использованием шкал Г. Элленберга [13], на основании чего дана экологическая оценка условий произрастания.

Результаты и обсуждение

В 1923 г. сегетальная флора включала 173 вида, 127 родов из 33 семейств. Результаты семейственно-видового анализа представлены в табл. 1. Для сегетальной флоры характерны невысокие значения таксономических

пропорций. Родовая и видовая насыщенность семейств составляла 3,8 и 5,2 ед. соответственно, видовая насыщенность родов – 1,4 ед.

Таблица 1

Видовое разнообразие сегетальной флоры

Семейство	1923 г. [9]			2020 г.		
	Число		Активные виды, %	Число		Активные виды, %
	родов	видов		родов	видов	
1. <i>Compositae</i>	22	27	33	24	33	70
2. <i>Leguminosae</i>	7	17	71	7	20	95
3. <i>Caryophyllaceae</i>	12	16	38	10	13	77
4. <i>Cruciferae</i>	14	15	53	16	17	59
5. <i>Gramineae</i>	13	14	71	17	20	85
6. <i>Polygonaceae</i>	6	9	44	6	11	45
7. <i>Labiatae</i>	6	9	22	9	12	67
8. <i>Scrophulariaceae</i>	6	8	63	5	7	86
9. <i>Rosaceae</i>	3	7	71	4	8	100
10. <i>Boraginaceae</i>	6	6	67	6	7	86
11. <i>Umbelliferae</i>	6	6	67	7	7	100
12. <i>Chenopodioideae</i>	3	6	83	3	6	100
13. <i>Ranunculaceae</i>	2	4	50	2	4	75
14. <i>Rubiaceae</i>	1	3	67	1	3	67
15. <i>Plantaginaceae</i>	1	3	67	1	3	67
16. <i>Violaceae</i>	1	3	33	1	2	50
17. <i>Primulaceae</i>	2	2	100	1	1	100
18. <i>Crassulaceae</i>	1	2	50	1	2	100
19. <i>Equisetaceae</i>	1	2	0	1	2	50
20. <i>Amaranthaceae</i>	1	1	100	1	1	100
21. <i>Dipsacaceae</i>	1	1	0	1	1	100
22. <i>Convolvulaceae</i>	1	1	0	1	1	0
23. <i>Geraniaceae</i>	1	1	100	1	1	0
24. <i>Dennstaedtiaceae</i>	1	1	100	–	–	–
25. <i>Caprifoliaceae</i>	1	1	100	1	1	100
26. <i>Hypericaceae</i>	1	1	100	1	1	100
27. <i>Onagraceae</i>	1	1	100	2	3	100
28. <i>Campanulaceae</i>	1	1	100	1	1	100
29. <i>Urticaceae</i>	1	1	0	1	2	50
30. <i>Papaveraceae</i>	1	1	0	2	2	50
31. <i>Euphorbiaceae</i>	1	1	100	1	1	100
32. <i>Cuscutaceae</i>	1	1	100	–	–	–
33. <i>Polemoniaceae</i>	1	1	100	–	–	–
Сумма	127	173	54	135	193	77

По видовому разнообразию преобладали семейства – *Compositae* (27 видов), *Leguminosae* (17 видов), *Caryophyllaceae* (16 видов), *Cruciferae* (15 видов), *Gramineae* (14 видов). В общем видовом разнообразии представители этих пяти семейств занимают 51 %.

Среди 79 активных видов (46 % от общего числа видов) доминируют представители семейства *Compositae* (18 видов), *Caryophyllaceae* (10 видов), *Labiatae* (7 видов), *Cruciferae* (7 видов), что составляет 53 % от числа активных видов и 24 % от общего числа видов.

В настоящее время видовое разнообразие сеgetальной флоры окрестностей г. Перми насчитывает 193 вида, 135 родов из 31 семейства. Преобладают семейства *Compositae* (33 вида), *Leguminosae* (20 видов), *Gramineae* (20 видов), *Cruciferae* (17 видов), *Caryophyllaceae* (13 видов), *Labiatae* (12 видов), *Polygonaceae* (11 видов). Виды этих семейств составляют 65 % от всего разнообразия. Среди 45 видов (23 % видового разнообразия) активных видов выделились семейства *Compositae* (10 видов), *Cruciferae* (7 видов), *Polygonaceae* (6 видов), что составляет 51 % от числа активных видов и 12 % от общего числа видов. За рассматриваемый период в два раза уменьшилась доля активных видов в общем разнообразии, так, в 1923 г. этот показатель составил 46 %, а в 2019 г. – 23 %.

По сравнению с 1923 г. в агрофитоценозах не обнаружены представители *Dennstaedtiaceae* (ранее отмечался *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn s. l. с встречаемостью 1 %), *Cuscutaceae* (ранее отмечалась *Cuscuta europea* L. с встречаемостью 5 %), *Polemoniaceae* (ранее отмечался *Polemonium caeruleum* L. с встречаемостью 1,3 %). Отмечено увеличение видовой насыщенности (6,4 ед.) и родовой насыщенности (4,5 ед.) семейств на фоне снижения активности отдельных ранее распространенных видов. В 1923 г. видовая насыщенность семейств составляла 5,2 ед., а родовая насыщенность семейств – 3,8 ед. Видовая насыщенность родов за период с 1923 по 2020 г. осталась без изменений и составила 1,4 ед.

Динамика видового разнообразия и фитоценотической активности сеgetальных видов объясняется изменением структуры посевных площадей и разнообразия возделываемых культур, а также в целом культуры земледелия. В 1923 г. большую долю посевных площадей занимала озимая рожь, далее следовали яровые зерновые культуры (яровая пшеница, овес, ячмень), лен, конопля, бобовые, клубне- и корнеплоды и клевер. В настоящее время доля озимой ржи существенно снизилась, перестали возделываться такие культуры, как лен и конопля. Существенно выросла доля многолетних трав и их разнообразие, в частности, возделываются люцерна посевная (*Medicago sativa* L.), донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pallas), козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.), а также злаково-бобовые смеси. С середины XX в. на протяжении недолгого времени на полях возделывался *Heracleum sosnowskyi* Manden, однако в настоящее время этот вид включен в перечень инвазивных и произрастает вдоль дорог и на краях полей (встречаемость 6 %), особенно с многолетними травами. В качестве засорителей на полях встречаются *Melilotus albus* (L.) Medik. (4 %), *Medicago falcata* L. (10 %) *Galega orientalis* Lam. (10 %). В связи с увеличением доли многолетних трав часто на этих полях можно обнаружить в качестве апофитов *Ajuga reptans* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub,

Geum urbanum L., *Epilobium palustre* L., *E. hirsutum* L., *Medicago falcata* L., *Persicaria minor* (Huds.) Opiz, *P. maculosa* Gray., *Poa pratensis* L., *Prunella vulgaris* L., *Pilosella officinarum* F.W. Schultz et Sch. Bip., *Tanacetum vulgare* L., *Viscaria vulgaris* Bernh. Вблизи фермы КРС обнаружено несколько экземпляров *Phalaris canariensis* L., дальнейшее распространение которого не выявлено. Козлятник восточный в настоящее время увеличивает свое присутствие не только в агрофитоценозах, но и луговых и лесных фитоценозах рассматриваемой территории. На отдельных участках отмечается распространение чистотела большого *Chelidonium majus* L. (встречаемость до 6 %).

Оценка активности на основании только встречаемости не позволяет ранжировать виды достаточно объективно. Для дальнейшего анализа используем значение активности (рис. 1).

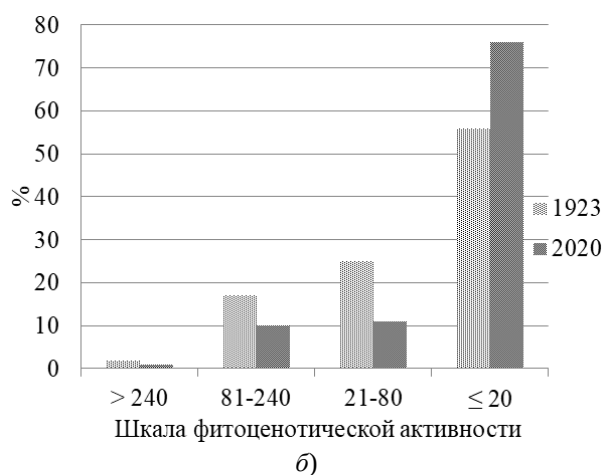
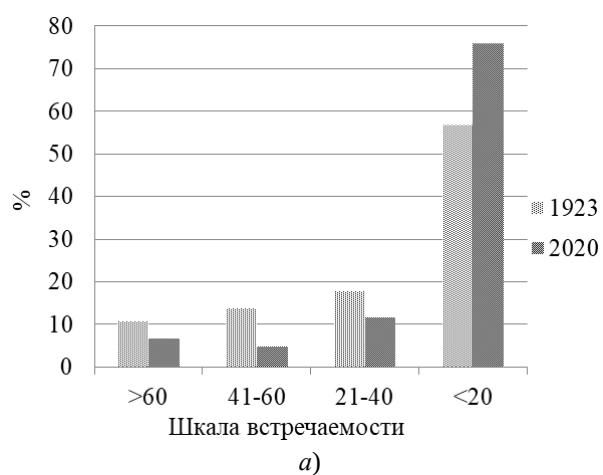


Рис. 1. Распределение видового разнообразия в соответствии со шкалой встречаемости (а) и активности (б)

На основании ранжирования и ретроспективного сравнения целесообразно выделить пять групп видов: 1) виды, которые больше не встречаются; 2) виды, активность которых уменьшилась; 3) виды, активность которых не

изменилась; 4) виды, активность которых увеличилась; 5) виды, которые появились вновь.

Наибольшую активность в 1923 г. проявляли *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch. (267 ед.), *Chenopodium album* L. Aggr. (280 ед.), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (280 ед.), *Viola tricolor* L. (244 ед.), а в 2020 г. – *Cirsium arvense* (L.) Scop. (259 ед.), *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (252 ед.). Доля активных видов в 1923 г. составила 44 % (117 видов), а в 2020 г. – 24 % (45 видов). На момент 1923 г. *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) и *Cirsium arvense* (L.) Scop. рассматривались как один вид, поэтому практически невозможно судить о динамике фитоценотической активности данных видов.

По сравнению с 1923 г. не выявлены следующие виды (в скобках указана встречаемость в 1923 г.): *Lychnis flos-cuculi* L. (18,2 %), *Fagopyrum esculentum* Moench (7,7 %), *Scrophularia nodosa* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn s. l. (0,8 %), *Cuscuta europea* L. (5 %), *Androsace septentrionalis* L. (3,9 %), *Polemonium caeruleum* L. (1,3 %), *Silene noctiflora* L. (10,9 %), *Gnaphalium sylvaticum* L. (2,9 %), *Spergularia rubra* (L.) J. et C. Presl (23,1 %), *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert (3,2 %), *Viola canina* L. (1,3 %), *Stachys annua* (L.) L. (2,1 %).

Выявлено 56 видов, активность которых существенно снизилась: *Achillea millefolium* L., *Alchemilla* sp., *Apera spica-venti* (L.) Beauv., *Brassica campestris* L., *Brunnera sibirica* Steven, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Carduus crispus* L., *Centaurea cyanus* L., *C. phrygia* L., *C. scabiosa* L., *Cerastium fontanum* Baumg., *Chenopodium album* L. Aggr., *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., *Crepis tectorum* L., *Consolida regalis* Gray, *Dianthus deltoids* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Equisetum pratense* Ehrh., *Erisimum cheiranthoides* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Galeopsis ladanum* L., *G. spesiosa* Mill., *G. tetrahit* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Gypsophila muralis* L., *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Lapsana communis* L., *Lathyrus pratensis* L., *Leontodon autumnalis* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Matricaria discoidea* DC., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Odontites vulgaris* Moench, *Pastinaca sativa* L., *Phleum pratense* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L. s. str., *Potentilla anserina* L., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *Rumex acetosella* L., *Scleranthus annuus* L., *Sedum telephium* L., *Silene pratensis* (Rafn) Godr., *S. vulgaris* (Moench.) Garcke., *Spergularia rubra* (L.) J. et C. Presl, *Stachys palustris* L., *Trifolium medium* L., *T. repens* L., *Urtica dioica* L., *Veronica serpyllifolia* L., *Vicia cracca* L., *Viola arvensis* Murray, *V. tricolor* L.

Несмотря на изменения в культуре земледелия, экологические ниши, освобожденные в результате снижения фитоценотической активности вышеперечисленных видов, были заняты 19 видами, активность которых возросла (в скобках указана: активность в 1923 г. / активность в 2020 г.): *Artemisia absinthium* L. (0/45), *Avena fatua* L. s. l. (14/100), *Barbarea arcuata* (Opiz ex J. Presl et C. Presl) Reichb. (8/44), *Brassica juncea* (L.) Czern. (6/21), *Bunias orientalis* L. (29/64), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (0/259), *Convolvulus arvensis* L. (77/198), *Linaria vulgaris* Mill. (100/210), *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. (3/150), *Equisetum arvense* L. (108/156), *Erodium cicutarium* (L.) L' Herit (9/145), *Fumaria officinalis* L. (28/145), *Galium aparine* L. (122/231), *Glechoma hederacea* L. (90/186), *Raphanus raphanistrum* L. (9/110), *Thlaspi arvense* L.

(18/102), *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (112/252), *Tussilago farfara* L. (74/132), *Stellaria graminea* L. (99/234). Увеличение видового разнообразия произошло в основном за счет малоактивных видов, чаще всего апофитов.

Выявлены и те виды, активность которых практически не изменилась: *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., *Mentha arvensis* L., *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre, *Ranunculus repens* L., *Sinapis arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Spergula arvensis* L., *Stellaria media* (L.) Vill. s. l., *Taraxacum officinale* Wigg., *Vicia hirsuta* (L.) Gray. Можно сказать, что именно эти виды проявляют наиболее высокие адаптивные свойства к изменению агроэкологических условий.

Выявлена высокая степень сходства видового разнообразия 1923 г. и 2020 г. Значение индекса Жаккара составило 79,4 % ед. для общего перечня и 89,1 % при сравнении перечней активных видов, аналогичные результаты получены при расчете индекса Чекановского – Сёренсена – 88,5 и 94,2 % соответственно. Индекс Шеннона – Уивера является мерой разнообразия, учитывающей не только количество видов, но и их встречаемость. Значение данного индекса как в 1923 г., так и в 2020 г. составило 4,7 ед. Несмотря на то, что общее количество видов в 2020 г. оказалось выше, многие из них имеют очень низкую активность.

Экологический анализ перечня видов (по шкалам Элленберга) показал, что в 1923 и в 2020 г. наиболее распространены виды, предпочитающие среднюю степень увлажнения почв (4 и 5 категория); умеренно- или высокоплодородные почвы (6 категория), реакцию среды от слабо-кислой до слабощелочной, избегающие сильнокислые почвы (7 категория); по требованиям к интенсивности освещения от теневыносливых до сильно светолюбивых (6, 7 и 8 категории).

Заключение

1. Сравнительный анализ результатов исследований, проведенных А. А. Хребтовым в 1923 г. и нами в 2020 г., показал изменение активности представителей сегетальной флоры. В 1923 г. выявлено 137 видов из 127 родов и 33 семейств, а в настоящее время 193 вида из 135 родов из 31 семейства. Отмечено увеличение видовой (от 5,2 до 6,4 ед.) и родовой (от 3,8 до 4,5 ед.) насыщенности семейств.

2. По сравнению с 1923 г. не обнаружено 13 видов, 56 видов существенно снизили свою активность. Освободившиеся экологические ниши были заняты 19 видами, активность которых возросла, а также за счет внедрения ранее не проявлявших свою активность, неактивных и малоактивных в фитоценоотическом отношении видов, прежде всего апофитов. Несмотря на увеличение видового разнообразия в основном за счет апофитов, число фитоценоотически активных видов существенно сократилось.

3. Ретроспективное сравнение видового разнообразия (1923 г. и 2020 г.) показало высокую степень сходства видового разнообразия активных сегетальных видов (индекс Жаккара – 89,1 %; индекс Чекановского – Сёренсена – 94,2 %).

Список литературы

1. Кондратков П. В., Третьякова А. С. Сегетальная флора Свердловской области // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2019. № 3. С. 26–37.

2. Марков М. В. Агрофитоценология. Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1972. 272 с.
3. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. 3 Aufl. Wien, 1964. 865 p.
4. Палкина Т. А. Флористический состав сорного компонента агроценозов на территории Рязанской области // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 44–55.
5. Дидух Я. П. Проблемы активности видов растений // Ботанический журнал. 1982. Т. 67, № 7. С. 925.
6. Кошкин А. В., Никольский А. Н., Бочкарев Д. В. Изменение экологических условий как фактор динамики биоценотического состава растительности лугов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2020. № 1. С. 46–56.
7. Лихачев С. В. Элементы структуры засоренности агрофитоценозов ФГУП УОХ «Липовая гора» // Пермский аграрный вестник : сб. науч. тр. LXVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, студентов. Пермь : Пермская ГСХА, 2008. С. 4–5.
8. Сюзов П. В. Конспект флоры Урала в пределах Пермской губернии. М. : И. Н. Кушнерев и К°, 1912. 206 с.
9. Хребтов А. А. Сорные растения, аборигены и колонисты в районе Липовой горы близ г. Перми // Известия Биологического научно-исследовательского института и биологической станции при Пермском университете. 1924. Т. 2, вып. 9. С. 377–386.
10. Федюнькин Д. Ф., Пономарев Н. А. Засоренность посевов, почв и семян и некоторые приемы борьбы с сорняками в условиях Молотовской области // Труды Молотовского сельскохозяйственного института имени Д. Н. Прянишникова. Молотов, 1957. Т. 15. С. 11–131.
11. Кольцов А. С. Некоторые особенности мер борьбы с сорняками в условиях Предуралья // Материалы научно-производственной конференции по борьбе с сорно-полевой растительностью. Киров, 1974. С. 94–98.
12. Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. 11-е изд. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.
13. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. Gottingen : Goltze, 1974. 97 p.

References

1. Kondratkov P.V., Tret'yakova A.S. Segetal flora of Sverdlovsk region. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of Orenburg State Pedagogical University*. 2019;(3):26–37. (In Russ.)
2. Markov M.V. *Agrofitotsenologiya = Agrophytocenology*. Kazan: Izd-vo Kazanskogo un-ta, 1972:272. (In Russ.)
3. Braun-Blanquet J. *Pflanzensociologie*. 3 Aufl. Wien, 1964:865.
4. Palkina T.A. Floristic composition of the weed component of agrocenoses in the territory of the Ryazan region. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Proceedings of Timiryazev Agricultural Academy*. 2011;(4):44–55. (In Russ.)
5. Didukh Ya.P. Problems of activity of plant species. *Botanicheskiy zhurnal = Botanical journal*. 1982;67(7):925. (In Russ.)
6. Koshkin A.V., Nikol'skiy A.N., Bochkarev D.V. Changes in ecological conditions as a factor in the dynamics of the biocenotic composition of meadow vegetation. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki = University proceedings. Volga region. Natural sciences*. 2020;(1):46–56. (In Russ.)
7. Likhachev S.V. Elements of the structure of weed infestation of agrophytocenoses in "Lipovaya Gora". *Permskiy agrarnyy vestnik: sb. nauch. tr. LXVII Vseros. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh, aspirantov, studentov = Perm agrarian bulletin: proceedings of the 67th All-Russian scientific and practical conference of young scientists, postgraduate students, students*. Perm: Permskaya GSKhA, 2008:4–5. (In Russ.)

8. Syuzev P.V. *Konspekt flory Urala v predelakh Permskoy gubernii = Synopsis of the flora of the Urals within Perm province*. Moscow: I.N. Kushnerev i K^o, 1912:206. (In Russ.)
9. Khrebtov A.A. Undesirable plant, aborigines and colonists in the Lipovaya Gora region near Perm. *Izvestiya Biologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta i biologicheskoy stantsii pri Permskom universitete = Proceedings of biological scientific and research institute and biological station of Perm University*. 1924;2(9):377–386. (In Russ.)
10. Fedyun'kin D.F., Ponomarev N.A. Infestation of crops, soils and seeds and some methods of undesirable plant control in the conditions of the Molotov region. *Trudy Molotovskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta imeni D.N. Pryanishnikova = Proceedings of Molotov Agricultural Institute named after D.N. Pryanishnikov*. Molotov, 1957;15: 11–131. (In Russ.)
11. Kol'tsov A.S. Some features of weed control measures in the Cis-Urals. *Materialy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii po bor'be s sorno-polevoy rastitel'nost'yu = Proceedings of scientific and practical conference on the on undesirable plants control*. Kirov, 1974:94–98. (In Russ.)
12. Maevskiy P.F. *Flora sredney polosy Evropeyskoy chasti Rossii. 11-e izd. = Flora of the middle zone of the European part of Russia. The 11th edition*. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2014:635. (In Russ.)
13. Ellenberg H. *Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas*. Gottingen: Goltze, 1974:97.

Информация об авторах / Information about the authors

Сергей Васильевич Лихачев

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, доцент кафедры экологии,
Пермский государственный аграрно-
технологический университет имени
академика Д. Н. Прянишникова (Россия,
г. Пермь, ул. Петропавловская, 23)

E-mail: slichachev@yandex.ru

Sergej V. Lihachev

Candidate of agricultural sciences, associate
professor, associate professor of the
sub-department of ecology, Perm State
Agro-Technological University
(23 Petropavlovskaya street, Perm,
Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 08.04.2021

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 20.01.2022

Принята к публикации / Accepted 06.02.2022