

АНТРОПОТОЛЕРАНТНЫЕ ТИПЫ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ГОРОДОВ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.М. Хромова , м.н.с.

О.Ю. Емельянова, к.б.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК, gavrikovatatyana@mail.ru

Аннотация

В данной статье приведена структура современных флористических комплексов естественных и антропогенных биотопов городов Болхов, Дмитровск, Ливны, Малоархангельск, Мценск, Новосиль и Орел, охарактеризованы аборигенный, адвентивный и синантропный компонент урбанофлор. Для оценки стабильности флористических комплексов биотопов городов был рассчитан индекс синантропизации. На основании полученных данных в городах Орловской области выделены следующие антропотолерантные типы флор: флоры особо охраняемых природных территорий (степные биотопы), обеднённые флоры полуестественных биотопов (лесные, луговые и водные биотопы), типичные флоры урбанизированных территорий (различные виды возделываемых и рудеральных биотопов). Одновременное существование различных типов антропогенно трансформированных флор свидетельствует о постоянном процессе урбанофлорогенеза и отражает разные фазы преобразования флор, характеризующиеся различным биологическим разнообразием. Ярко выраженное отсутствие приуроченности большинства синантропных видов к определённым группам биотопов нарушает естественную парциальную структуру флористических комплексов городских биотопов и свидетельствует об их постепенном переходе в искусственные сообщества. Расчёт коэффициента Жаккара позволил составить матрицу сходства различных типов городских биотопов и провести кластерный анализ, которые необходимы для прогнозирования вектора урбанофлорогенеза в городах Орловской области.

Ключевые слова: урбанофлора, биологическое разнообразие, парциальные флоры, антропотолерантные типы флор, урбанофлорогенез

ANTHROPOTOLERANCE TYPES OF FLORAL COMPLEXES OF THE CITIES OF OREL REGION

T.M. Khromova , cand. agr. sci.

O.Yu Emelyanova, cand. biol. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel district, Zhilina, VNIISPК, gavrikovatatyana@mail.ru

Abstract

This article describes the structure of modern floristic complexes of natural and anthropogenic habitats of the cities Bolkhov, Dmitrovsk, Livny, maloarkhangel'sk,

Mtsensk, Novosil and Orel, and characterizes native, adventive and synanthropic component of urban flora. The synanthropization index was calculated for assessment of stability of the floristic complexes of biotopes of cities. On the basis of the data obtained the following anthropotolerant types of floras: flora of specially protected natural areas (steppe habitats), the depleted flora of semi-natural habitats (forest, meadow and water habitats), the typical flora of the urbanized territories (various types of cultivated and ruderal habitats) allocated in the cities of Orel region. The simultaneous existence of different types of anthropogenically transformed floras indicates a constant process of the urban florogenesis and reflects the different phases of transformation of flor characterized by different biodiversity. The pronounced absence of attachment of the majority of synanthropic species to certain groups of biotopes violates the natural partial structure of the floristic complexes of urban biotopes and indicates their gradual transition to artificial communities. The calculation of the jaccard coefficient let be the similarity matrix of different types of urban habitats and conduct cluster analysis, which are necessary for forecasting vector of the urban florogenesis in the cities of Orel region.

Key words: urban flora, biological diversity, partial flora, anthropotolerant types of floras, urban florogenesis

Введение

Биотопы в урбанизированной среде экологически не чётко разграничены между собой, что обусловлено двумя основными факторами: градиент экологических факторов в данной среде значительно слабее, чем в естественных условиях; антропогенные сообщества, при всём их своеобразии, в отличие от естественных, имеют немало общих видов (поскольку большинство сорных видов, особенно адвентивных, обладают широкой экологоценотической амплитудой) (Протопопова, 1991, цит. по Агафоновой, 2010). Поэтому анализ биологического разнообразия урбанофлоры Орловской области в целом, а также оценка её состояния и степени антропогенной трансформации с целью дальнейшей разработки практических рекомендаций по оптимизации состояния городских территорий, невозможны без детального изучения парциальных флор биотопов различного иерархического уровня.

Цель исследования: провести сравнительный анализ городских биотопов и соответствующих им флористических комплексов для выявления основных антропоотолерантных типов флор, что позволит прогнозировать ход флорогенеза урбанизированных территорий под воздействием комплекса природных и антропогенных факторов.

Объект и методы исследования

Объект исследования – флористические комплексы городских биотопов Орловской области.

Для оценки стабильности флористических комплексов биотопов городов использовались следующие индексы (Чичев, 1981; Шадрин, 2000), для упрощения математических расчётов которых были использованы формулы:

- индекс синантропности C – отношение синантропных видов к общему числу видов

флоры. Индекс является наиболее простым и информативным способом оценки синантропизированности: $C = \frac{A_p + A_d}{F}$;

- индексы апофитности A_n – отношение апофитов к общему числу синантропных видов: $A_n = \frac{A_p}{A_p + A_d}$;
- индексы адвентивности A_g – отношение адвентивных видов к общему числу синантропных видов): $A_g = \frac{A_d}{F}$, где

A_p – количество видов апофитов; A_d – количество видов адвентов; S_{in} – количество видов синантропной фракции флоры; F – общее количество видов в биотопе.

Для оценки степени сходства полных видовых спектров сообществ применялся коэффициент Жаккара (коэффициент флористической общности): $I_{ja} = \frac{C * 100}{(A + B) - C} \%$,

где A – число видов в первом сообществе, B – число видов во втором сообществе, C – число видов, общих для обоих сообществ.

Результаты исследования и их обсуждение

Биотопическая структура городов Орловской области отражает особенности городских местообитаний и условий формирования флористических комплексов биотопов.

Естественные биотопы представляют собой остатки растительности, исторически сложившейся на данных территориях. Распределение биотопов городов соответствует природному зонированию области и отражает переход от лесной зоны к лесостепной (Болхов – лесная зона, Орел, Мценск и Дмитровск, Новосиль, Малоархангельск и Ливны – лесостепная зона). Интразональная растительность представлена луговыми сообществами.

Возделываемые биотопы характеризуются постоянным воздействием человека, благодаря чему в них создаются условия для произрастания как культурных, так и сорных видов. В последнее время отмечается заметное увеличение разнообразия растений, как сортового, так и видового, высаживаемых в возделываемых биотопах, в связи с чем они являются источником новых адвентивных культурных видов с разной способностью к натурализации.

Рудеральные биотопы включают в себя несколько групп биотопов, приуроченных к различным городским территориям, и отличается сложными условиями среды обитания в результате интенсивного антропогенного воздействия (трансформация верхних слоёв почв и изменения их химического состава, нарушенный поверхностный сток и т. д.).

В свете нарастающего градиента урбанизации вектор формирования парциальных флор как естественных, так и искусственных местообитаний определяется антропоотолерантностью растений. Поскольку разные виды имеют различную степень вхождения и постоянства во флоре и обладают различным потенциалом к освоению и адаптации к новым условиям среды, современные флористические комплексы имеют в своём составе аборигенный, адвентивный и синантропный компонент (рисунок 1).

Структура флористических комплексов и их биоразнообразие обусловлена их приуроченностью к различному типу городских биотопов. Парциальные флоры урбанofлоры городов Орловской области имеют следующую структуру (таблица 1).

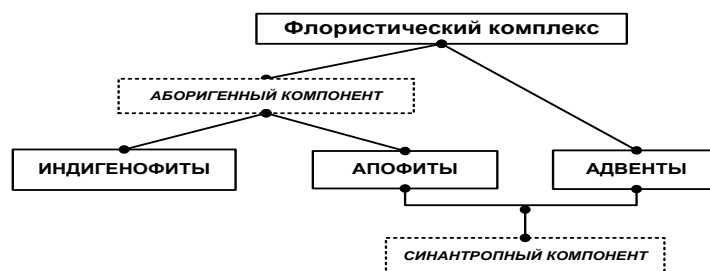


Рисунок 1 – Структура флористических комплексов биотопов городов Орловской области

Таблица 1 – Структура флористических комплексов различных биотопов городов Орловской области

Биотопы	Количество видов			Общее	%
	Индигофитов	Апофитов	Адвентов		
I. Класс естественных биотопов					
Леса и лесопарки	149	229	43	421	45
Луга	136	268	39	443	48
Степи	94	66	11	171	18
Водоёмы	21	11	2	34	4
II. Класс возделываемых Биотопов					
Группа декоративных биотопов					
Газоны	16	178	89	283	31
Цветники	2	33	70	105	11
Озеленение мест захоронений	4	91	59	154	17
Парки, скверы, бульвары	2	23	41	66	7
Территории жилой застройки и т. п.	3	28	47	78	8
Уличные насаждения	2	21	43	66	7
Группа возделываемых биотопов					
Огороды и сады	2	56	64	122	13
Палисадники	2	46	94	142	15
III. Класс рудеральных Биотопов					
Эрозионная группа					
Пустыри	-	159	93	252	27
Сорные места	-	138	144	282	30
Канавы	1	30	1	32	3
Участки с застойным увлажнением	25	45	2	70	8
Свалочная группа					
Мусорки и свалки	1	65	74	140	15
Щелевые биотопы					
Трещины асфальта и т.п.	-	13	7	20	2
Биотопы транспортной инфраструктуры городов					
Группа ж.-д. биотопов	1	91	51	143	15
Группа придорожно-транспортных биотопов	6	217	132	355	38

Для оценки стабильности флористических комплексов биотопов городов рассчитаны индексы синантропности, адвентивности и апофитности (таблица 2).

Степень переформирования флоры под воздействием антропогенного фактора может служить критерием отнесения флористических комплексов городских биотопов к тем или иным типам антропогенной трансформации флор. Исходя из коэффициентов синантропизации и адвентизации флор естественных биотопов и их сходства с нарушенными местообитаниями в городах Орловской области выделяются следующие антропотолерантные типы флор:

- флоры особо охраняемых природных территорий, характеризующиеся минимальным воздействием антропогенного фактора (степные биотопы),

- обеднённые флоры полуестественных биотопов, способные к самовосстановлению (лесные, луговые и водные биотопы);
- типичные флоры урбанизированных территорий (различные виды рудеральных биотопов).

Таблица 2 – Индексы синантропности, адвентивности и апофитности флор различных биотопов городов Орловской области

Биотопы	Индексы		
	C	A _n	A _q
Леса и лесопарки	0,65	0,84	0,10
Луга	0,69	0,87	0,09
Степи	0,45	0,86	0,06
Водоёмы	0,38	0,85	0,06
Газоны	0,94	0,67	0,31
Цветники	0,98	0,32	0,66
Озеленение мест захоронений	0,97	0,61	0,56
Парки, скверы и бульвары	0,97	0,36	0,62
Территории жилой застройки и т. п.	0,96	0,38	0,59
Уличные насаждения	0,97	0,33	0,65
Огороды и сады	0,98	0,47	0,52
Палисадники	0,99	0,33	0,66
Пустыри	1	0,63	0,34
Сорные места	1	0,49	0,51
Канавы	0,97	0,97	0,03
Участки с застойным увлажнением	0,65	0,96	0,03
Мусорки и свалки	1	0,48	0,52
Щелевые биотопы	1	0,65	0,35
Группа железнодорожных биотопов	0,99	0,64	0,36
Группа придорожно-транспортных биотопов	0,98	0,61	0,37

Сравнительный анализ видового сходства флористических комплексов по коэффициенту Жаккара позволил составить матрицу сходства биотопов, отражающую вектор урбаногенеза. Дендрограмма формируется последовательно кластеров, в которые объединяются биотопы, обладающие наибольшим коэффициентом сходства. Первый кластер объединяет лесные (A), луговые (B), степные (C) биотопы, водоёмы (D), участки с застойным увлажнением (P) и канавы (O). Формирование элемента происходит по схеме: $A \xleftarrow{0,44} B$, $B \xleftarrow{0,23} C$, $B \xleftarrow{0,14} P$, $P \xleftarrow{0,28} O$, $O \xleftarrow{0,14} D$. На уровне 0,31 к данному кластеру подключаются биотопы придорожно-транспортной группы (T): $B \xleftarrow{0,31} T$. Второй элемент – это группа биотопов: газоны (E), цветники (F), места захоронений (J), палисадники (L), - объединяемых по схеме: $E \xleftarrow{0,25} J$, $F \xleftarrow{0,24} L$, $F \xleftarrow{0,26} J$. Кластер №2 объединяется с кластером №1 на уровне $E \xleftarrow{0,42} T$. Третий кластер объединяет биотопы древесных насаждений: парки (G), насаждений территорий жилой застройки, школ, детских садов, больниц (H), а также линейные уличные насаждения (I): $G \xleftarrow{0,70} H$, $H \xleftarrow{0,69} I$. Объединение кластера №3 с кластером №2 происходит на уровне $L \xleftarrow{0,13} H$. Четвертый кластер объединяет такие биотопы, как сорные места (M) и биотопы ж.-д. магистралей (S): $S \xleftarrow{0,26} M$. Пятый кластер формируется на основании сходства таких биотопов, как сорные места (N), мусорки и свалки (Q), щелевые биотопы (R) и огороды (K) по схеме: $N \xleftarrow{0,31} Q$, $Q \xleftarrow{0,08} R$, $Q \xleftarrow{0,25} K$. Окончательное объединение кластеров происходит на уровне 0,43: кластер №5 объединяется с кластером №4 ($N \xleftarrow{0,43} M$), который в свою очередь присоединяется к кластеру №1 ($T \xleftarrow{0,43} N$) (рисунок 2).

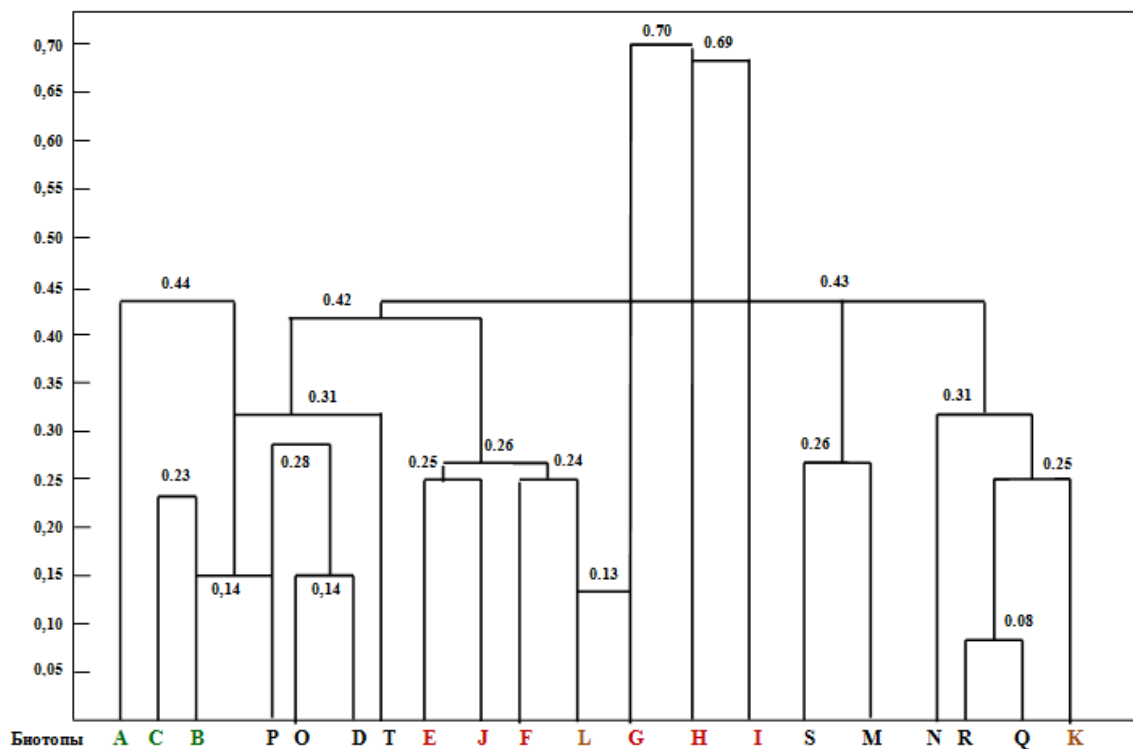


Рисунок 2 – Дендрограмма сходства биотопов на основании коэффициента Жаккара

Выводы

В городах Орловской области выделяются следующие антропоотолерантные типы флор: флоры особо охраняемых природных территорий, обеднённые флоры полустественных биотопов, типичные флоры урбанизированных территорий.

Одновременное существование различных типов антропогенно трансформированных флор свидетельствует о постоянном процессе урбанофлорогенеза и отражает разные фазы преобразования. Распространение синантропных видов по различным биотопам нарушает естественную парциальную структуру флористических комплексов городских биотопов и свидетельствует об их постепенном переходе в искусственные сообщества.

Литература

1. Агафонова Л.А. Флора города Белгорода: дис. ... канд. биол. наук. М., 2010. 447 с.
2. Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры. // Ботанический журнал. 1999. Т. 84, № 6. С. 8-19.
3. Ильминских Н.Г. Особенности флорогенеза в условиях урбанизированной среды // Состояние и перспективы исследования флоры средней полосы европейской части СССР М., 1984. С. 56-57.
4. Ильминских Н.Г. Экологическая структура городской флоры // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: Матер. III рабочего совещания по сравнительной флористике. Кунгур. – СПб: Наука, 1994. С. 269-276.
5. Фомина О.В., Тохтарь В.К. Структура флоры городской агломерации Белгорода // Научные ведомости. Серия «Естественные науки». 2010. №21, вып.13. С. 28-32.

References

1. Agafonova, L.A. (2010). *Flora of Belgorod town. (Biol. Sci. Cand. Thesis)*. Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia. (In Russian).

2. Berezutsky, M.A. (1999). Antropogenic transformation of flora. *Botanicheskii Zhurnal*, 84 (6), 8-19. (In Russian).
3. Ilminskikh, N.G. (1984). Features of florogenesis in the urbanized environment. In *Status and prospects of studies of the flora of an average strip of the European part of the USSR* (pp 56-57). Moscow. (In Russian).
4. Ilminskikh, N.G. (1994). Ecotopological structure of the urban flora. In *Urgent problems of comparative study of floras: Proc. III work meeting for comparative floristic* (pp. 269-276). Saint Petersburg: Nauka. (In Russian).
5. Fomina, O.V. & Tokhtar, V.K. (2010). The structure of flora of urban agglomeration of Belgorod. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 21(13), 28-32. (In Russian, English abstract).