

СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ЦЕНОФЛОР СИНТАКСОНОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

Ю.Г. ПОЦЕПАЙ, Л.Н. АНИЩЕНКО

На примере городов Брянска и Трубчевска изучали ценофлоры, определяли показатели антропополютерантности растительных сообществ, оценили синантропизацию ценофлор. Определили урожайность надземной биомассы, кормовую ценность сообществ классов растительности.

Ключевые слова: ценофлора, уровень синантропизации, синтаксоны, Брянск, Трубчевск, кормовая ценность, урожайность биомассы.

Key words: cenoflora, level of synanthropization, syntaxones, Bryansk, Trubchevsk, feeding value, biomass yield.

Реакция растительных систем на действие техногенеза определяется их антропополютерантностью, а характер антропополютерантности — синантропизацией (1-3), выступая еще одним доказательством основной роли человека в трансформации экосистем в урбанофлорогенезе. Изучение закономерностей синантропизации на территории городов необходимо для преодоления ее нежелательных последствий, охраны биологического разнообразия на популяционно-видовом и ценотическом уровне, оптимизации городского развития, организации биомониторинга. Следует отметить, что в синтаксономическом плане изученность растительности российских населенных пунктов, в отличие от европейских, остается слабой. Не исследован вопрос о кормовом значении и урожайности биомассы сообществ ассоциаций растительности.

Цель нашей работы — сравнение аналогичных ценофлор сообществ городских и неурбанизированных территорий в пределах одной области для выяснения уровня синантропизации сообществ.

Методика. Исследования проводились в г. Брянске (областной административный центр) и г. Трубчевске (районный административный центр) (Брянская обл.) в 1998-2006 годах (4). Брянск (площадь — около 230 км²) — крупный промышленный центр с густой транспортной сетью и многоядерной структурой, сформированной вокруг нескольких территориально сближенных крупных объектов (4). Расположен на стыке двух природных зон — хвойно-широколиственных и широколиственных лесов (5). Бежицкий, Фокинский и Володарский районы города находятся в долине реки Десны, значительная часть Советского района — в пределах опольного ландшафта. На территории Брянска четко прослеживаются границы естественных ландшафтов и выделяются плакорные, склоновые, пойменные и пойменно-террасовые местности. Плакоры (ландшафт ополей) застроены или распаханы. Склоновые местности, представленные долинными (ландшафт долины реки Десны) и овражно-балочными (ландшафт ополей) склонами, также большей частью застроены, но имеются участки, антропогенная нагрузка на которые невелика. Пойма и пойменно-террасные местности используются под сенокосные и пастбищные угодья, там располагаются промышленные и дорожно-линейные антропогенные ландшафты. Наибольшая плотность застройки — в административных центрах (55-60 %), наименьшая — в юго-западной части (20-23 %) (6). Первое упоминание о Трубчевске относится к 1155 году. Город расположен на берегах Десны, относится к зоне широколиственных лесов (5). Это один из промышленных центров области (машиностроение, легкая и пищевая промышленность),

население — более 16 тыс. жителей, плотность застройки — 15-29 % (в основном 1-2-этажные здания), на месте древнего кремля находится парк, который служит рефугиумом флоры и растительных сообществ.

Об исследованиях синантропной флоры и растительности Брянска сообщалось, для Трубчевска данные отсутствуют.

Растительные сообщества характеризовали методами эколого-флористической классификации по J. Braun-Blanquet (7). Названия синтаксонов определяли в соответствии с требованиями «Кодекса фитосоциологической номенклатуры» (8). При изучении адвентивного элемента ценофлор учитывался способ иммиграции на территорию и степень натурализации (9). Степень антропогенной трансформации ценофлор синтаксонов оценивали по следующим показателям: индексу синантропизации, или доле синантропных видов (антропофитов, апофитов) по отношению к общему числу видов; индексу апофитизации, или доле апофитов по отношению к общему числу синантропных видов; индексу адвентизации, или доле адвентивных видов по отношению к общему числу видов. Определяли продуктивность надземной биомассы на учетной площадке 1 м². Величину биомассы растительных сообществ учитывали в период максимального фенологического развития, когда в генеративную фазу перешло не менее 80 % видов сосудистых растений (по времени учетный укос приближался к реальному плановому сенокосению); данные приводили к урожайности (ц) с 1 га. Кормовую роль и продуктивность некоторых ценозов устанавливали ранее (10).

Для анализа ценофлор использованы синтаксоны в ранге класса. Учитывали число выделенных ассоциаций, уровень α -разнообразия, выполняли экологический анализ и оценку степени синантропности. α -Разнообразии определялось как видовое разнообразие (богатство) сообществ ассоциаций (11).

Результаты. Ценофлора — объединение флористически и экологически однообразных, но территориально разобщенных парциальных флор синтаксонов эколого-флористической классификации рангов «ассоциация-класс» (12-14). Понятие «ценофлора» по сравнению с «территориальной флорой» экологически определеннее, включает виды любого варианта растительности.

Растительность Брянска, как оказалось, представлена 14 классами (табл.). В классе *Quercus—Fageteta* в отличие от других для ценофлоры было характерно обилие видов и родов (см. табл. 1). Это объясняется значительным фитоценотическим разнообразием синтаксонов класса, а также высоким показателем α -разнообразия в них. Следует отметить, что сообщества большинства классов древесной и кустарниковой растительности распространены в условиях среднего градиента влажности. При его нарастании происходило обеднение видового состава ценофлор и снижение фитоценотического разнообразия (число ассоциаций — 4-5), уменьшалось и α -разнообразие (видовое богатство сообществ ассоциаций). Флористически бедна ценофлора класса *Robinietaea*. Заметно изменялась доля участия синантропных видов в составе ценофлор: меньше всего — участия адвентивных видов в классе *Ainetea glutinosae* (6,0 %), больше всего — в классе *Robinietaea* (22,7 %).

Интересен состав ценофлор травянистой растительности. Наибольшее число видов установили в ценофлоре класса *Molinio—Arrhenatheretea* (см. табл.). В классе также наибольшие значения фитоценотического (22 ассоциации) и α -разнообразия (24 ассоциации). Сообщества этого класса распространены в основном в условиях среднего градиента влажности. Достаточ-

**Показатели ценофлор урбанизированных и неурбанизированных территорий
Брянской области**

Класс	Показатель						
	1	2	3	4	5	6	7
Город Брянск							
<i>Древесная и кустарниковая растительность</i>							
<i>Quercus—Fagetea</i>	306	191	65	14	20	31	10,1
<i>Salicetea purpureae</i>	142	95	46	4	18	18	12,7
<i>Alnetea glutinosae</i>	133	112	50	5	16	8	6,0
<i>Vaccinio—Piceetea</i>	126	93	43	2	18	12	9,5
<i>Robinietea</i>	97	75	36	3	13	22	22,7
<i>Травянистая растительность</i>							
<i>Molinio—Arrhenatheretea</i>	296	176	50	22	24	36	12,2
<i>Trifolio—Geranietea sanguinei</i>	169	112	31	7	23	24	14,2
<i>Phragmiti—Magnocaricetea</i>	136	97	42	13	14	4	2,9
<i>Galio—Urticetea</i>	133	96	34	9	11	45	33,8
<i>Agropyretea repentis</i>	127	85	30	3	19	21	16,5
<i>Plantaginea majoris</i>	102	69	23	3	14	10	9,8
<i>Artemisietea vulgaris</i>	92	66	26	3	15	22	23,9
<i>Sedo—Scleranthetea</i>	72	57	22	2	19	11	15,3
<i>Bidentetea tripartitae</i>	42	30	21	1	16	8	19,1
Город Трубчевск							
<i>Древесная и кустарниковая растительность</i>							
<i>Quercus—Fagetea</i>	216	73	51	7	11	27	12,5
<i>Salicetea purpureae</i>	92	45	28	2	9	14	15,2
<i>Vaccinio—Piceetea</i>	103	39	19	2	14	11	10,7
<i>Robinietea</i>	59	32	21	2	12	13	22,0
<i>Травянистая растительность</i>							
<i>Molinio—Arrhenatheretea</i>	173	56	20	17	18	22	12,7
<i>Trifolio—Geranietea sanguinei</i>	89	23	15	4	19	11	12,4
<i>Phragmiti—Magnocaricetea</i>	75	41	27	8	12	2	2,7
<i>Plantaginea majoris</i>	54	17	9	3	11	5	9,3
<i>Artemisietea vulgaris</i>	47	24	8	3	14	11	23,4
<i>Sedo—Scleranthetea</i>	43	16	11	2	15	8	18,6
<i>Bidentetea tripartitae</i>	39	12	15	1	12	6	15,3
Показатели ценофлор по неурбанизированным территориям Брянской области (шт. по 13, 14)							
<i>Древесная и кустарниковая растительность</i>							
<i>Quercus—Fagetea</i>	260	172	64	13	26	3	1,5
<i>Vaccinio—Piceetea</i>	109	77	42	7	25	3	2,8
<i>Salicetea purpureae</i>	91	74	39	3	12	1	1,1
<i>Alnetea glutinosae</i>	70	60	37	5	11	1	1,4
<i>Травянистая растительность</i>							
<i>Molinio—Arrhenatheretea</i>	270	144	42	33	25	10	3,7
<i>Sedo—Scleranthetea</i>	114	79	28	5	19	6	5,3
<i>Phragmiti—Magnocaricetea</i>	103	68	34	18	15	1	1,0
<i>Plantaginea majoris</i>	103	64	28	5	19	4	3,9
<i>Trifolio—Geranietea sanguinei</i>	63	54	18	1	22	5	7,9

Примечание. 1, 2 и 3 — соответственно число видов, родов и семейств; 4 — число выделенных ассоциаций и сообществ; 5 — среднее значение α -разнообразия; 6 — число адвентивных видов; 7 — доля адвентивных видов, %.

но высокое видовое разнообразие установлено и в ценофлоре класса *Trifolio—Geranietea sanguinei* (169 видов). Ценофлора указанного класса занимала промежуточное положение между ценофлорой широколиственных лесов и послелесных лугов как по числу видов, так и по α -разнообразию. Среди травянистой растительности особое положение занимала ценофлора класса *Phragmiti—Magnocaricetea*, сообщества которого расположены в условиях высокого увлажнения. При невысоком видовом разнообразии ценофлоры (136 видов) ее фитоценоотическое разнообразие велико (13 ассоциаций). Также разнообразие формируется за счет маловидовых сообществ с небольшим α -разнообразием. Ценофлора этого класса отличается от других синтаксономических единиц степенью участия адвентивных видов, доля которых составляет 2,9 %.

Растительность города Трубчевска была представлена 11 классами (см. табл.). Здесь ценофлора класса *Quercus—Fagetea* также наиболее насыщена видами и родами и обеднение видового состава зарегистрировано при на-

растании градиента влажности. Не встречалась растительность класса *Alnetea glutinosae*. Участие адвентивных видов в составе ценофлоры *Vaccinio—Piceetea* наименьшее (10,7 %), в ценофлоре *Robinietea* — наибольшее (22,0 %). Среди ценофлор травянистой растительности также выделялась ценофлора класса *Phragmiti—Magnocaricetea*, которая характеризуется значительным фитоценоотическим разнообразием и невысокой долей адвентивных видов.

В Трубчевске для ценофлор классов древесной и кустарниковой растительности *Quercu—Fagetea*, *Salicetea purpureae*, *Vaccinio—Piceetea*, класса травянистой растительности *Sedo—Scleranthetea* доля адвентивных видов оказалась выше, чем на территории Брянска. Степень адвентизации ценофлор класса *Artemisietea vulgaris* совпадала.

Для сравнительного анализа процессов синантропизации в ценофлорах мы использовали данные по неурбанизированным территориям Брянской области, приведенные в работах А.Д. Булохова (12-14) (см. табл.).

В классах *Galio—Urticetea*, *Agropyretea repentis*, *Artemisietea vulgaris* и *Bidentetea tripartitae* представлена типичная травянистая синантропная растительность. Как и следовало ожидать, в составе их ценофлор выявили наиболее высокую степень адвентивизации. Также высокие значения этого показателя наблюдали у ценофлор псаммофильных сообществ *Sedo—Scleranthetea*, которые на территории города часто нарушены.

Для ценофлор сообществ, выявленных в пределах города, было характерно большее видовое разнообразие (показатели среднего α -разнообразия увеличиваются на городской территории) (см. табл.). Исключение составляли сообщества классов *Quercu—Fagetea* и *Vaccinio—Piceetea*.

Аномальное увеличение таксономического разнообразия можно объяснить экотонным эффектом: городские местообитания представляют собой пограничную зону между собственно природной и городской средой — своеобразный антропогенный экотон, или урбоэкотон по Н.Г. Ильминских (15, 16).

Брянск находится в зоне ярко выраженного экотонного эффекта (на стыке хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и пойменных лугов). В пределах города существуют рефугиумы флоры — овраги, крутые склоны, болота, пойма, городские леса, освоение которых под нужды города затруднительно. Антропогенным влиянием вызваны нарушения природных сообществ, в которые внедряются апофиты и адвентивные виды. Вместе с тем влияние города не приводит к существенному обеднению местной флоры. В зоне урбоэкотона сосредоточены многие редкие таксоны. Таким образом, баланс становления видового состава флоры сильно смещен в сторону ее обогащения.

Снижение α -разнообразия сообществ широколиственных и сосновых лесов (см. табл.), на наш взгляд, связано с выпадением из ценоза неустойчивых к сильной рекреационной нагрузке видов травяно-кустарникового яруса. Однако в целом разнообразие ценофлоры возрастает за счет большей антропогенной дифференциации экотопов.

Для Брянска индекс синантропизации флоры составил 47,7 %, индекс адвентизации — 35,5 %, индекс апофитизации — 52,2 %. Аналогичные показатели для Трубчевска — соответственно 36,7; 26,5 и 63,3 %. Степень антропогенной трансформации флор, а также растительных сообществ для Брянска оказалась выше, чем для Трубчевска — малого города, в котором промышленность и транспортная сеть менее развиты. Показатели синантропизации флор можно сравнить с данными, полученными дру-

гими авторами. Н.Г. Ильминских (15) во флоре г. Казани выявил 914 видов сосудистых растений, в том числе 202 вида апофитов; аллохтонных видов, имеющих важное значение во флоре, — 381, большая их часть (321 вид) принадлежит к антропофитам. А.В. Чичев (17) в г. Пушкино определил 302 вида дикорастущих растений, из которых 224 — синантропные; 79 % синантропных видов составляют антропофиты. Во флоре г. Томска И.Е. Мерзляковой (9) выявлено 679 видов, из них адвенты — 136. Все авторы отмечают динамичность и непостоянство городских флор, что стимулируется появлением и натурализацией заносных видов, а также тесную связь видового богатства с возрастом города, численностью его населения, расширением застройки, развитием промышленности и транспорта. Отмеченная оригинальность флоры связана с расположением городов на стыках ботанико-географических выделов суши различного ранга (16).

Наиболее высокую урожайность биомассы травяного покрова отмечали в фитоценозах классов *Molinio—Arrhenatheretea*, *Phragmiti—Magnocaricetea*, *Agropyretea repentis*, *Artemisietea vulgaris* (9,5–15,5 ц/га), кормовая ценность биомассы — высокая и средняя. Средняя урожайность надземной биомассы (7,3–9,49 ц/га) была зарегистрирована в сообществах классов *Trifolio—Geranietea sanguinei*, *Galio—Urticetea*, *Bidentetea tripartitae* при средней кормовой ценности. В сообществах остальных классов величина урожайности надземной биомассы составила 7,3 ц/га, кормовая ценность угодий — невысокая.

Итак, растительность г. Брянска и г. Трубчевска синантропизирована, кроме сообществ синантропных классов (*Artemisietea vulgaris*, *Plantaginetea majoris*, *Robinietea*), синантропизации подверглись сообщества всех других классов. Индексы синантропизации и адвентизации флоры для Брянска выше, чем для Трубчевска, индекс апофитизации максимален для флоры малого города. Неодинаковые показатели антропогенной трансформации флоры обусловлены в двух городах разной степенью урбанизации. Синантропизация выявлена и для ценофлор синтаксонов: на урбанотерриториях они богаче, чем на естественных территориях. Это вызвано гетерогенностью местообитаний, а в условиях Брянска — и экотонным эффектом, что согласуется с данными других авторов. Кроме того, на территории городов в ценофлорах лесной зональной растительности интенсивно идет процесс олуговения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование. Экология, 1984, 5: 3–16.
2. Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. Екатеринбург, 1999.
3. Панасенко Н.Н. Урбанофлора Юго-Западного Нечерноземья (на примере городов Брянской области). Канд. дис. Брянск, 2002.
4. Брянск. Карты городов России. М., 1997.
5. Растительность европейской части СССР. Л., 1980.
6. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Брянской области». Брянск, 2000–2007.
7. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien, N.-Y., 1964.
8. Weber H.E., Moravec J., Theouillat D.-P. International code of phytosociological nomenclature (3rd edition). J. Vegetation Sci., 2000, 11(5): 739–768.
9. Мерзлякова И.Е. Соотношение синантропных элементов во флоре города Томска. Бот. журн., 2001, 86(11): 94–98.
10. Поцепай Ю.Г. Разнообразие и биологическая продуктивность редких синантропных сообществ Брянской области. С.-х. биол., 2008, 1: 91–95.
11. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992.

12. Булохов А.Д. Синтаксономия как основа ботанико-географического анализа флоры и охраны растительности (на примере Южного Нечерноземья). Автореф. докт. дис. М., 1992.
13. Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск, 2001.
14. Булохов А.Д., Соломеш А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск, 2003.
15. Ильминских Н.Г. Анализ городской флоры (на примере флоры города Казани). Автореф. канд. дис. Л., 1982.
16. Ильминских Н.Г. Урбанистические градиенты во флоре. Мат. IV раб. совещания по сравнительной флористике: «Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики» (Березинский биосферный заповедник). СПб, 1998: 244-250.
17. Чичев А.В. Синантропная флора города Пушино. В сб.: Экология малого города. Пушино, 1981: 18-42.

ФГОУ ВПО Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского, 241036 Брянская обл., г. Брянск, ул. Бежицкая, 14, e-mail: girlfromkokino@rambler.ru

Поступила в редакцию 24 ноября 2009 года

SYNANTHROPIZATION OF COENOFLORAS OF VEGETATION SYNTAXONS IN THE CONDITIONS OF RUSSIAN SOUTHWEST NECHERNOZEM'Е

Yu. G. Potsepai, L. N. Anishchenko

Summary

An example of Bryansk and Trubchevsk cities the authors investigated the coenofloras, determined the parameters of man-impact tolerance of plant associations, and estimated the synanthropization of coenofloras.

Новые книги

Яглов В.В., Яглова Н.В. **Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии.** М.: изд-во «КолосС», 2008, 276 с.

Учебное пособие предназначено для программированного изучения основ цитологии, эмбриологии и общей гистологии и объективного контроля формирования и выявления остаточных знаний. Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Ветеринария», а также может быть полезно студентам медицинских и биологических факультетов.

Жаров А.В. **Судебная ветеринарная медицина.** 2-е изд., перераб. и доп. М.: изд-во «КолосС», 2007, 320 с.

В учебном пособии рассмотрены научно-методические, правовые и организационные основы судебной ветеринарной медицины, производства экспертизы в области ветеринарной медицины, порядок ее назначения, права и обязанности судебно-ветеринарного эксперта. Приведены принципы и приемы судебно-ветеринарной танатологии, травматологии, токсикологии, ветеринарно-санитарной экспертизы, экспертизы при акушерско-гинекологических, внутренних незаразных, инфекционных и инвазионных болезнях, а также по делам в сфере профессиональных правонарушений ветеринарных работников.

Ленченко Е.М. **Цитология, гистология и эмбриология.** М.: изд-во «КолосС», 2009, 367 с.

В учебнике приведены данные об основах структурных и метаболических особенностей онтогенеза филогенетически различающихся животных, эмбрионального и постэмбрионального гистогенеза, образования провизорных органов. Рассмотрены данные о регенерации и влиянии факторов окружающей среды на дифференциацию и развитие тканей. Изложены общебиологические закономерности строения тканей и органов, описаны анатомо-топографические особенности систем органов, а также видовые особенности продуктов убоя сельскохозяйственных животных. Для студентов вузов по специальности «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и бакалавров по направлению «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Стекольников А.А., Семенов С.С., Веремей Э.И. и др. **Ветеринарная ортопедия.** М.: изд-во «КолосС», 2009, 295 с.

Приведены подробные сведения по топографической анатомии копыт и копытцев сельскохозяйственных животных и организации подковывания животных. Рассмотрены наиболее распространенные болезни копыт животных и методы профилактики и лечения этих болезней. Для студентов вузов, а также ветеринарных специалистов.