

4. Семенова Е.А., Хайрулина Т.П. Антиоксидантная система сои при тепловом шоке // Вестн. РАСХН. – 2012. – № 3. – С. 47–49.
5. Хайрулина Т.П., Тихончук П.В., Семенова Е.А. Антиоксидантная система защиты в листьях G.max и G soja при водном стрессе // Вестн. Алт. гос. ун-та. – 2010. – № 12(74). – С. 30–33.
6. Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н. Общая характеристика источников образования свободных радикалов и антиоксидантных систем // Успехи современного естествознания. – 2006. – №7. – С. 37–41.
7. Burton G.W., Ingold K.U. Beta-carotene: an unusual type of antioxidant // Science. – 1984. – V. 224. – P. 569–730.
8. Foyer C.H. Ascorbic Acid // Antioxidant in Higher Plants / eds R.G. Alscher, J.L. Hess. – Boca Raton: CRC, 1993. – P. 31–58.
9. Nakano Y., Asada K. Hydrogen Peroxide Is Scavenged by Ascorbic-Specific Peroxidase in Spinach Chloroplasts // Plant Cell Physiol. – 1981. – V. 98. – P. 867–880.
10. Verhoeven A.S., Adams W.W., Demming B. Xanthophyll Cycle Pigment Localization and dynamics during Exposure to Low temperatures and Light Stress in Vinca major // Plant Physiol. – 1999. – V. 120. – P. 727–760.



УДК 581.9 (1 – 924.85)

С.В. Рябовол

СИНАНТРОПНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФЛОРЫ г. КРАСНОЯРСКА*

В статье рассмотрены синантропные изменения растительного покрова г. Красноярск, а также степень антропогенной трансформации флоры. Проанализирован адвентивный компонент, намечены основные тенденции его дальнейшего развития. Выявлено, что для г. Красноярск характерна специфическая урбанофлора, сочетающая в себе элементы природной флоры и типичный городской компонент.

Ключевые слова: г. Красноярск, аборигенные и адвентивные виды, синантропизация, урбоценоз, урбанофлора, урбанизация.

S.V. Ryabovol

SYNANTHROPIC CHANGES OF KRASNOYARSK CITY FLORA

The Krasnoyarsk vegetation synanthropic changes and the degree of anthropogenic transformation are considered in the article. The adventive component is analyzed and the main tendencies of its further development are marked. It is revealed that specific urban flora, combining elements of natural flora and typical city component, is peculiar to Krasnoyarsk city.

Key words: the Krasnoyarsk city, aboriginal and adventive species, synanthropization, urban coenosis, urban flora.

Введение. Урбанизация как основная черта современной цивилизации непосредственно затрагивает обширные участки земного шара, вызывает резкие и быстрые изменения ландшафта, причём фактическое влияние города на природу выходит далеко за пределы его административных границ. В складывающихся в результате урбанизации биоценозах (урбоценозах) количество дикорастущих видов растений, способных существовать в таких условиях, конечно, ограничено. Как следствие, естественные контакты человека с природой ослабевают, а его повседневное окружение составляет искусственная городская среда – многоэтажные дома и шумные улицы, асфальт, загрязнённый воздух. В результате в крупных городах формируется свой особый мир урбанизированной природы, существующий и развивающийся по своим законам. Таким образом, формирование городских флор – частный (и очень яркий) случай одного из процессов современного изменения растительного мира под влиянием антропогенных факторов, который назван ботаниками процессом «синантропизации» флоры. На примере городских флор хорошо заметны такие проявления синан-

* Работа выполнена при поддержке проекта 2012-1.4-12-000-4002-004 и гранта РФФИ № 11-04-98100 р-сибирь-а

тропизации, как замещение узко распространенных видов космополитами; замена видов, приуроченных к определенному сочетанию экологических условий (стенотопных), видами, более выносливыми к самым разным условиям (эвритопными); замена растений влаголюбивых более ксерофильными. Поэтому познание современных тенденций развития городской флоры имеет первостепенное значение как среди региональных, так и среди глобальных проблем флористики и экологии [Бурда, 1989; Хмелев, Березуцкий, 2001 и др.]. В последние годы возрос интерес к синантропным флорам городов, которым посвящены работы многих авторов [Świkliński, 1970; Ильминских, 1982; Ильминских и др., 1998; Григорьевская, 2000 и др.], свидетельствующие об оригинальности и богатстве городских флор, обусловленных деятельностью человека и отражающих, в известной мере, степень их антропогенной трансформации. В связи с этим синантропная флора города является сложной динамической полустественной системой, которая непрерывно меняется качественно и количественно. Большую роль в этом играют появление и натурализация новых заносных видов растений.

Цель работы. Отразить синантропные изменения во флоре г. Красноярск, а также проанализировать адвентивный компонент флоры города и наметить основные тенденции его дальнейшего развития.

Методы и материалы исследований. В качестве основного метода исследования городской флоры нами выбран метод модельных выделов урбанизированного ландшафта [Ильминских, 1982; Хмелев, Березуцкий, 2001 и др.] в сочетании с традиционным маршрутным методом с учетом всего разнообразия местообитаний. На территории города изучено 26 модельных выделов, в качестве которых нами принимались участки 250 × 250 м в зонах старой и новой застройки. В дополнение к основному методу исследования применялся традиционный маршрутный метод. Для полноты выявления видового состава полевые исследования проводились нами не менее 3 раз в разные годы и разные периоды вегетационного сезона. Во время полевых работ было собрано более 7000 гербарных листов, сделано 174 геоботанических описания. При анализе флоры и адвентивного компонента использовались методики, характерные для подобного типа флористических работ.

В результате полной инвентаризации флоры г. Красноярск выявлено 1011 видов сосудистых растений, принадлежащих к 412 родам и 103 семействам.

Результаты исследований и их обсуждение. Во флоре любой территории можно выделить два основных компонента: аборигенный (виды местной флоры, или апофиты) и адвентивный (виды, появившиеся на данной территории в результате хозяйственной деятельности человека) [Григорьевская, 2000; Пяк, Мерзлякова, 2000; Суткин, 2002 и др.].

Интересно выяснить, какое участие принимают во флоре города местные (аборигенные) виды. При этом необходимо отметить, что такие виды могут как нормально обитать в естественном растительном покрове, так и охотно переходить на вторичные синантропные местообитания под влиянием антропогенного воздействия. В связи с этим для оценки устойчивости видов к действию антропогенных факторов мы использовали шкалу гемеробности (антропотолерантности), разработанную иностранными учёными [Frank, Klotz, 1990 и др.]. Гемеробностью, то есть устойчивостью видов растений к антропогенному воздействию, во многом определяется их распространение на урбанизированной территории.

Таким образом, апофиты во флоре г. Красноярск составляют 85,8 %. По степени гемеробности среди видов этой группы различают гемерофобы (урбанофобы) – виды неустойчивые и слабо устойчивые к антропогенному воздействию, вследствие чего избегающие городской среды и способные существовать преимущественно на участках естественной растительности и городских окраинах (*Diphasiastrum complanatum*, *Filipendula ulmaria*, *Lonicera altaica*, *Butomus umbellatus*, *Potamogeton berchtoldii* и др.), а также гемерофилы (урбанофилы) – виды, неплохо переносящие городские условия, включая индустриальное загрязнение (*Equisetum arvense*, *Leptopyrum fumarioides*, *Anagallidium dichotomum*, *Arabis pendula*, *Cynoglossum officinale* и др.). Такие виды освоили многочисленные вторичные рудерализованные местообитания во всех районах города. Некоторые урбанофильные виды могут доминировать в растительном покрове техногенных участков, формируя целые заросли (*Chelidonium majus*, *Chenopodium album*, *Melilotus albus*, *Elytrigia repens* и др.). В изучаемой нами урбановфлоре: гемерофобов – 598 видов (59,5 % от общего числа апофитов), гемерофилов – 264 вида (26,3 %). Из результатов анализа видно, что среди апофитов преобладают виды, избегающие городской среды. Такое соотношение различных по устойчивости групп растений во флоре г. Красноярск в целом нетипично для городских флор, где обычно преобладают урбанофильные виды [Ильминских, 1993; Ишбирдина, Ишбирдин, 1993]. Тем не менее большое число местных, аборигенных видов и высокий процент участия в их составе урбанофобных видов свидетельствует о достаточно хорошо сохранившемся природном ядре флоры города. Кроме того, преобладание гемерофобных видов в аборигенной фракции флоры является своего рода подтверждением уязвимости урбановфлоры [Антипина и др., 1996; Мерзлякова,

2001 и др.], поскольку уничтожение участков естественной растительности будет означать резкое обеднение городской флоры именно за счёт таких видов.

Особый интерес представляет изучение адвентивного элемента флоры. Адвентивные виды играют большую роль в формировании урбанофлоры г. Красноярска. Они проникают в состав данной флоры как при сознательном, так и бессознательном участии человека. Развитие города сопровождается интенсивным строительством, что привело к трансформации естественной растительности, появлению антропогенных местообитаний, на которых и появляются заносные виды. В некоторых случаях занос совершается с помощью разнообразных естественных факторов (воздушных и водных течений и др.), но основными путями заноса являются прежде всего хорошо развитая транспортная сеть, как автомобильная, так и железнодорожная, крупные предприятия тяжелой и легкой промышленности, получающие сырьё из разных регионов России и ближнего зарубежья. Появление адвентивных видов не связано с общим ходом естественного флорогенеза на данной территории. Естественный ареал заносных видов обычно находится на значительном удалении от спорадически разбросанных местонахождений заносного происхождения. В ряде случаев, при условии многократного заноса и успешной натурализации, может произойти образование вторичного, синантропного по происхождению ареала в новой для вида флористической области. Как правило, адвентивные виды поселяются на вторичных местообитаниях вблизи мест интенсивной хозяйственной деятельности человека. Некоторые заносные виды могут в дальнейшем натурализоваться в местах синантропных и спонтанных фитоценозов [Горышина, 1991; и др.]. Изучение процесса пополнения флоры адвентивными видами позволяет судить о степени синантропизации изучаемой флоры и представляет собой один из наиболее информативных вариантов биомониторинга за состоянием окружающей среды.

При выделении адвентивного компонента изучаемой флоры учитывалось современное и прошлое распространение видов, их экологическая приуроченность, а также связь с определёнными сообществами. Кроме того, для данных исследований нами были учтены литературные сведения о заносном характере видов [Флора СССР, 1934–1964; Флора Красноярского края, 1964–1983; Флора Сибири, 1987–2003 и др.].

Общее число адвентивных видов, зарегистрированных на территории г. Красноярска, – 143 (14,2 % от состава всей флоры). Почти все они являются обитателями железнодорожных полотен, пустырей, свалок, улиц и дворов, обочин автомобильных дорог, парков, газонов, цветников. Лишь некоторые из них внедряются в естественные фитоценозы, где успешно конкурируют с аборигенными видами за счет лучшего приспособления к изменившимся условиям. Индекс адвентизации (отношение числа адвентивных видов к общему числу видов) флоры г. Красноярска равен 0,14. Это свидетельствует об относительно невысокой степени антропогенных изменений городской флоры.

В систематическом отношении заносные виды принадлежат к 105 родам и 35 семействам. Из последних полностью заносными являются 12 семейств – *Portulacaceae*, *Amaranthaceae*, *Cucurbitaceae*, *Tiliaceae*, *Ulmaceae*, *Aceraceae*, *Elaeagnaceae*, *Oleaceae*, *Dipsacaceae*, *Hydrophyllaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Asparagaceae*. Наиболее богаты адвентами семейства *Asteraceae* (18 видов), *Chenopodiaceae* (17 видов), *Brassicaceae* (14 видов), *Poaceae* (14 видов) и *Lamiaceae* (9 видов). В сумме они содержат 72 вида (50,3 %), то есть ½ часть от всей адвентивной фракции флоры. В родовом спектре адвентов на первом месте стоит *Chenopodium* (8 видов), на втором – *Atriplex* (5 видов), третье место делят *Amaranthus*, *Malva*, *Brassica*, *Acer*, *Galeopsis*, *Lactuca*, *Setaria*, включающие по 3 вида.

Распределение заносных видов флоры г. Красноярска по ареалогическим группам показало, что преобладают виды с палеарктическими (36,4 % от числа адвентов – *Papaver somniferum*, *Chenopodium hybridum*, *Bunias orientalis* и др.) и евросибирскими (16,9 % от числа адвентов – *Urtica urens*, *Amoria hybrida*, *Echium vulgare* и др.) ареалами. Многие адвентивные виды являются выходцами с американского континента (9,1 % от числа адвентов – *Acer negundo*, *Conyza canadensis*, *Helianthus annuus* и др.), а также связаны с флорами Восточноазиатской (6,3 % от числа адвентов – *Malus baccata*, *Acer ginnala*, *Padus maackii* и др.) и Древнесредиземноморской (3,5 % от числа адвентов – *Dracocephalum nutans*, *Acer tataricum*, *Kochia densiflora* и др.) областей, что указывает на место их первичного происхождения.

При анализе числовых характеристик экологических групп адвентов выявляется, что и для адвентивной фракции сохраняется общая городская тенденция распределения видов по экологическим группам: мезофитов – 91 вид (*Portulaca oleracea*, *Chenopodium glaucum*, *Populus deltoides*, *Urtica urens*, *Erodium cicutarium* и др.), мезоксерофитов – 36 видов (*Rosa rugosa*, *Leonurus tataricus*, *Xanthium strumarium*, *Asparagus officinalis*, *Setaria pumila* и др.), ксерофитов – 11 (*Atriplex patens*, *Erucastrum armoracioides*, *Scutellaria scordiifolia*, *Agropyron pectinatum*, *Poa compressa* и др.), мезогигрофитов – 3 (*Chrysaspis spadicea*, *Impatiens grandulifera*, *Chenopodium rubrum*), гигрофитов и гидрофитов – по 1 виду (*Puccinellia hauptiana*, *Elodea canadensis*).

Анализ жизненных форм адвентивных видов, по С. Raunkiaer (1905), показал, что в результате синантропизации элемент экстремальности средообразующих параметров урбанизированной среды проявляется в увеличении доли однолетних стержнекорневых растений (терофитов), поскольку в составе адвентивной фракции абсолютное первенство за терофитами (*Atriplex sagittata*, *Salsola collina*, *Viola arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Anethum graveolens* и др.) – 77 видов (53,4 % от числа адвентов). Это обусловлено более высокой способностью к натурализации травянистых растений за счёт интенсивного семенного и (или) вегетативного размножения и наличием в городе подходящих для их произрастания экотопов (пустыри, дворы, обочины дорог и др.), которые возникают одновременно с началом строительства и уничтожением естественных растительных сообществ на строительных площадках. Несколько снижаются числовые показатели у гемикриптофитов, содержащих 42 вида (29,4 % от числа адвентов) (*Saponaria officinalis*, *Sisymbrium loeselii*, *Urtica cannabina*, *Knautia arvensis*, *Dracosephalum nutans* и др.). К группе фанерофитов относится 21 вид (14,7 % от числа адвентов – *Ulmus laevis*, *Ribes aureum*, *Sorbaria sorbifolia*, *Acer negundo*, *Padus maackii* и др.), а криптофиты представлены всего 3 видами (2,1 % от числа адвентов – *Solanum tuberosum*, *Stachys annua*, *Elodea canadensis*). Группа хамефитов в составе адвентивного компонента флоры не выявлена.

При анализе адвентивной флоры в большинстве общепринятых схем используют 3 основных, практически не зависящих друг от друга признака: время заноса, способ иммиграции, степень натурализации (уровень адаптированности к новым географическим условиям) [Kornas, 1968; Schroeder, 1969 и др.].

Нами была использована классификация адвентивных растений, предложенная Ф.-Г. Schroeder (1969), несколько упрощённая и видоизменённая томскими ботаниками [Пяк, Мерзлякова, 2000; и др.], ввиду отсутствия достоверных исторических сведений о времени заноса тех или иных видов. Таким образом, мы руководствовались лишь 2 важнейшими принципами: способом иммиграции (заноса) и степенью натурализации адвентивных видов. При этом выделены следующие группы.

I. По способу иммиграции:

- ксенофиты – виды, случайно занесённые на данную территорию (*Scleranthus annuus*, *Atriplex patula*, *Brassica campestris*, *Urtica cannabina*, *Erodium cicutarium* и др.);
- эргазиофиты – дичающие виды культурных растений (*Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Padus maackii*, *Trifolium sativum*, *Anethum graveolens* и др.);
- ксено-эргазиофиты – виды, которые могут быть как случайно занесёнными, так и дичающими (*Hippophäe rhamnoides*, *Anthemis subtinctoria*, *Galinsoga parviflora*, *Centaurea cyanus*, *Elymus fibrosus* и др.).

II. По степени натурализации:

- эпекофиты – виды, натурализовавшиеся и активно расселяющиеся по антропогенным местообитаниям (*Malva pusilla*, *Potentilla intermedia*, *Acer negundo*, *Coriandrum sativum*, *Dracosephalum nutans* и др.);
- колонофиты – натурализовавшиеся виды, но их распространение ограничено преимущественно местами заноса. Они способны в течение некоторого времени удерживаться в местах заноса, самовозобновляться (чаще вегетативным путём, реже семенами), но при этом не расселяются и не распространяются (*Knautia arvensis*, *Galeopsis ladanum*, *Conyza canadensis*, *Sonchus asper*, *Avena fatua* и др.);
- эфемерофиты – растения, встречающиеся в местах заноса, но самостоятельно не размножающиеся. Они не натурализуются, но периодически попадают на нарушенные местообитания в результате случайного заноса. В эту группу также включены редко дичающие адвентивные растения, найденные лишь в одном-трёх местах (*Asparagus officinalis*, *Helianthus tuberosus*, *Aster versicolor*, *Phacelia tanacetifolia*, *Capsicum annuum* и др.) (табл. 1, 2).

Таблица 1

Распределение видов адвентивных растений г. Красноярск по способу иммиграции

Основные группы	Число видов в группе	Процент участия в группе
<i>Способ иммиграции адвентивных видов</i>		
Ксенофиты	88	61,5
Эргазиофиты	42	29,4
Ксено-эргазиофиты	13	9,1
Всего	143	100

Распределение видов адвентивных растений г. Красноярска по степени натурализации

Основные группы	Число видов в группе	Процент участия в группе
<i>Степень натурализации адвентивных видов</i>		
Эпекофиты	33	23,1
Колонофиты	72	50,3
Эфемерофиты	38	26,6
Всего	143	100

Из таблицы 1 видно, что по способу заноса лидируют случайно занесённые виды (ксенофиты) – 88 (61,5 %). Количественное превосходство этой группы обусловлено развитой в городе сетью автотранспортных магистралей и проходящей через городскую территорию Транссибирской железной дорогой.

Об этом свидетельствует произрастание ксенофитов по обочинам дорог, на железнодорожном полотне, вблизи железнодорожных станций. Дичающие виды культурных растений («беглецы из культуры», эргазиофиты) занимают вторую позицию, имея в своём составе 42 вида (29,4 %). Большинство видов данной группы переходят в синантропные экотопы с дачных участков, садов, огородов, расположенных в большом количестве в черте города, и именно они являются резервом расширения адвентивной фракции флоры. К способным как случайно заноситься, так и уходить из культуры (ксено-эргазиофиты) было отнесено 13 видов (9,1 % от числа адвентов).

По степени адаптации в новых географических условиях (натурализации) (табл. 2) большинство составили колонофиты – 72 вида (50,3 % от числа адвентов) и эфемерофиты, включающие 38 видов (26,6 % от числа адвентов). Распространение видов данных групп ограничено преимущественно местами заноса, в качестве которых чаще всего выступают обочины шоссейных дорог, железнодорожные насыпи и др., с их особыми экологическими условиями. Это показывает благоприятную роль городских условий для первичного заноса и расселения адвентивных растений. Меньшее значение имеют эпекофиты – 33 вида (23,1 % от числа адвентов).

Принимая во внимание существующие различия в понимании исследователями объёма синантропных элементов, мы полагаем, что всё же можно выявить определённые закономерности по поводу участия пришлых видов в изучаемой нами флоре и синантропных флорах ряда таких урбанизированных территорий, как Казань [Ильминских, 1982], Воронеж [Григорьевская, 2000], Петрозаводск [Антипина и др., 1996], Омск [Буданова, 2003], Томск [Мерзлякова, 2001], Улан-Удэ [Суткин, 2002] (табл. 3).

Доля участия адвентивных видов в сравниваемых урбанофлорах

Урбанофлора	Число адвентивных видов во флоре	Процент участия адвентивных видов
Казань	321	35,2
Воронеж	378	30,4
Петрозаводск	120	30,0
Омск	145	21,0
Красноярск	143	14,2
Томск	136	20,0
Улан-Удэ	65	11,6

Так, сопоставляя численность адвентивных видов (табл. 3), которые являются неотъемлемым компонентом флор урбанизированных территорий, становится очевидным, что среди всех представленных урбанофлор европейские (г. Казань, Воронеж) содержат более всего пришлых видов. Связано это с тем, что данные города имеют самую длительную историю освоения и находятся в наиболее благоприятных климатических условиях, тогда как северные (г. Петрозаводск) и сибирские флоры находятся в более суровом климате (на что особенно указывает число пришлых видов в г. Улан-Удэ), и к тому же сибирские города являются более молодыми.

Выводы

Таким образом, адвентивные виды – это неотъемлемый компонент урбанофлор. Долю его в составе флоры определяют как природные, так и социальные факторы (длительность освоения, степень благоустройства, санитарные нормы, характер развития промышленности и др.).

В целом адвентивная фракция как динамичный компонент флоры г. Красноярска находится в стадии формирования, поскольку для адвентивных видов очень важен фактор времени. Исходя из этого, можно прогнозировать существенное расширение этого компонента флоры.

Адвентивные виды, замещая аборигенные в арифметической сумме видов, естественно, не замещают их в составе флоры как природной системы и не заменяют утраченные аборигенные виды в растительном покрове, а расселяются по вторичным синантропным экотопам. Следовательно, происходит обеднение естественных фитоценозов при одновременном существенном обогащении синантропной флоры. Таким образом, 379-летний срок существования г. Красноярска в условиях границы с Красноярским лесостепным районом и отрогами Восточного Саяна при интенсивном освоении территории достаточен для появления специфической урбанофлоры, сочетающей в себе элементы природной флоры и типичный городской компонент.

Литература

1. Антипина Г.С., Тойвонен И.М., Марковская Е.Ф. Флора сосудистых растений г. Петрозаводска // Ботан. журн. – 1996. – Т. 81. – № 10. – С. 63–68.
2. Буданова М.Г. Флора сосудистых растений города Омска. – Томск, 2003. – 210 с.
3. Бурда Р.И. Направленное формирование флоры при её антропогенной трансформации // Интродукция и акклиматизация растений. – Киев, 1989. – № 12. – С. 9–14.
4. Горышина Т.К. Растения в городе. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 152 с.
5. Григорьевская А.Я. Флора г. Воронежа. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2000. – 200 с.
6. Ильминских Н.Г. Анализ городской флоры (на примере флоры города Казани): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1982. – 20 с.
7. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1993. – 36 с.
8. Ишбирдина Л.М., Ишбирдин А.Р. Динамика флоры города Уфы за последние 60–80 лет // Ботан. журн. – 1993. – Т. 78. – № 3. – С. 1–10.
9. Ильминских Н.Г., Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры г. Ижевска и его окрестностей // Природа г. Ижевска и его окрестностей. – Ижевск, 1998. – С. 81–171.
10. Мерзлякова И.Е. Соотношение синантропных элементов во флоре г. Томска // Ботан. журн. – 2001. – Т. 86. – № 11. – С. 94–98.
11. Пяк А.И., Мерзлякова И.Е. Сосудистые растения города Томска. – Томск: Изд-во ТГУ, 2000. – 80 с.
12. Суткин А.В. Флора сосудистых растений г. Улан-Удэ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2002. – 18 с.
13. Флора Красноярского края. – Томск: Изд-во ТГУ; Новосибирск: Наука, 1964–1983. – Т. 1–10.
14. Флора Сибири: в 14 т. – Новосибирск: Наука, 1987. – 2003.
15. Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во: АН СССР, 1934–1964. – Т. 1–30.
16. Хмелев К.Ф., Березуцкий М.А. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем // Журн. общ. биол. – 2001. – Т. 62. – № 4. – С. 339–351.
17. Świkliński E. Flora synantropijna Szczecina // Monographiae botanicae. – Warszawa, 1970. – Vol. 33. – 103 p.
18. Frank D., Klotz S. Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR // Halle. – 1990. – 167 s.
19. Kornaš J. Geograficzno – historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych // Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. – Warszawa – Białowieża. – 1968. – Т.25. – S. 33–41.
20. Raunkiaer C. Types biologiques pour la géographie botanique. Oversigt over det Kgl // Danske Videnskabsnes Selsk. Forhandl. – 1905. – № 5.
21. Schroeder F.-G. Zur Klassifizierung der Antropochoren // Vegetatio. – 1969. Bd. 16. – № 5–6. – S. 225–238.