

Литература

1. Zhang G., Wang J., Chen J. Analysis of β -glucan content in barley cultivars from different locations of China // Food Chemistry. – 2002. – V. 79. – № 2. – P. 251–254.
2. Effects of cultivar and environment on β -(1,3)-(1,4)-D-glucan content and acid extract viscosity of Spanish Barleys / A.M. Perez-Vendrell [et al.] // Journal of Cereal Science. – 1996. – Vol. 23. – № 1. – P. 285–292.
3. Genetic and environmental variation in β -glucan content and quality parameters of barley for food / C.E. Fastnaught [et al.] // Crop Science. – 1996. – Vol. 36. – № 4. – P. 941–946.
4. Effects of genotype and environment on β -glucan and dietary fiber contents of hull-less barleys grown in Turkey / E. Yalcin [et al.] // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 101. – № 1. – P. 171–176.
5. Grain composition of Virginia winter barley and implications for use in feed, food, and biofuels production / C. Griffey [et al.] // Journal of Cereal Science. – 2010. – Vol. 51. – № 1. – P. 41–49.
6. Comparison of β -glucan content of barley and oat / C.J. Lee [et al.] // Cereal Chemistry. – 1997. – Vol. 74. – № 5. – P. 571–575.
7. Peterson D.M., Wesenberg D.M., Burrup D.E. β -Glucan content and its relationship to agronomic characteristics in elite oat germplasm // Crop Science. – 1995. – Vol. 35. – № 4. – P. 965–970.
8. Значение содержания β -глюкана в зерне ячменя при его селекции на пивоваренные и питательные свойства / А.И. Абузалиева [и др.] // Докл. РАСХН. – 2012. – № 2. – С. 12–15.
9. Gamlath J., Aldred G.P., Panozzo J.F. Barley (1-3; 1-4)- β -glucan and arabinoxylan content are related to kernel hardness and water uptake // Journal of Cereal Science. – 2008. – Vol. 47. – № 2. – P. 365–371.
10. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. – М., 1993.
11. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М., 1991.



УДК 581.526.3 (581.93)

М.В. Закурдаева, О.В. Седова, Е.С. Шишкина

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ ГОРОДА САРАТОВА

В статье приведены результаты исследования флоры и растительности малых искусственных водоемов г. Саратова. Проанализирована структура флоры изученных прудов. Представлена классификационная схема растительности.

Ключевые слова: малые техногенные водоемы, структура флоры, растительность, г. Саратов.

M.V. Zakurdaeva, O.V. Sedova, E.S. Shishkina

FLORA AND VEGETATION OF MINOR ARTIFICIAL RESERVOIRS IN SARATOV CITY

The research results of flora and vegetation in minor artificial water reservoirs of Saratov city are presented in the article. The flora structure of examined ponds is analyzed. The classification scheme of vegetation is given.

Key words: minor anthropogenic reservoirs, flora structure, vegetation, Saratov.

Введение. Пруды являются неотъемлемой частью ландшафта г. Саратова. Они имеют историческую значимость, используются в рекреационных целях и хозяйственной деятельности. Несмотря на доступность и близость этих объектов, детального изучения их флоры и растительности не проводилось. Только в 2005 г. были изучены некоторые водоемы, где был найден новый и редкий для области вид – повойничек перечный (*Elatine hydropiper* L.) [1]. В связи с этим целью нашей работы явилось выявление флористического и цено-тического разнообразия малых искусственных водоемов г. Саратова.

Материалы и методы. Материалом для статьи послужили результаты исследования флоры и растительности 16 малых искусственных водоемов г. Саратова, находящихся в промышленной, рекреационной и

зоне жилых застроек. Изучение флоры и растительности проводилось по общепринятым методикам [2–5]. В работе применена шкала парциальной активности (ПА) видов в сложении флоры на основе методики оценки этого показателя для гидромакрофитов, предложенной Б.Ф. Свириденко [6]. Названия таксонов приводятся по сводке С.К. Черепанова [7]. В работе принят доминантно-детерминантный подход к выделению ассоциаций и доминантная система высших синтаксонов, основными единицами которой (в порядке возрастания ранга) являются ассоциации, формации, группы формаций, классы формаций, группы классов формаций и тип растительности.

Результаты исследования. Изучая флору водоемов, мы включали в нее не только виды «водного ядра» и прибрежно-водные, но и заходящие в воду береговые растения (рис. 1).



Рис. 1. Структура флоры малых искусственных водоемов г. Саратова

К последней группе относятся растения, произрастающие выше уреза воды на периодически обсыхаемых или затопляемых участках суши, на долю которых приходится 74,3%. Такое разнообразие зависит от количества случайно занесенных на исследованную территорию видов.

В результате инвентаризации флоры прудов было зарегистрировано 113 видов из 79 родов 39 семейств и пяти отделов Magnoliophyta, Bryophyta, Polypodiophyta, Equisetophyta и Charophyta. Отделы Bryophyta, Polypodiophyta и Equisetophyta содержат по одному виду *Cratoneurum filicinum* (Hedw.) Roth, *Salvinia natans* (L.) All. и *Equisetum pratense* Ehrh. соответственно, Charophyta – два вида (*Chara* sp. и *Nitella* sp.). Отдел Magnoliophyta представлен 107 видами (95,5% от общего числа видов).

«Водное ядро» и прибрежные виды включают 29 макрофитов, входящих в состав гидрофильной флоры прудов г. Саратова. Они относятся к 22 родам и 15 семействам. Самым многочисленным из них является семейство Сурегасеае (17,24% от общего числа видов водной флоры). Очередность других семейств следующая: Лемнасееае (14,29%), Роасееае и Турфасееае (по 10,34%), Сераатофилласееае, Шарасееае, Ротамогетонасееае (по 6,89%), остальные семейства (Амблестегиясееае, Ализматасееае, Апиасееае Салвиниасееае, Спарганиасееае, Нумфхаеасееае, Гидрохаритасееае, Лютрасееае) представлены одним видом и на их долю приходится 27,6%. Комплекс заходящих в воду береговых растений слагают 84 вида из 61 рода и 27 семейств. По числу видов преобладают семейства Астерасееае – 17 видов, Роасееае – 11, Фабасееае – 9 и Саликасееае – 8. Семейства Полигонасееае и Ламиасееае представлены четырьмя видами, Сурегасееае, Сеноподиасееае и Розасееае – тремя видами. Остальные 18 семейств представлены одним- двумя видами. Подобный спектр семейств в водной и береговой флорах является характерным для малых искусственных водоемов Среднего Поволжья [3] и г. Ярославля [8], а также для Волгоградского [9] и Саратовского водохранилищ [10].

Среди выделенных жизненных форм, по системе И.Г. Серебрякова [11], как в водной флоре, так и во флоре береговой зоны водоемов господствуют многолетние травы, в частности длиннокорневищные много-

летники (41 вид), что характерно для водных экосистем, потому что представители данной биоморфы отличаются большой экологической пластичностью и могут выдерживать значительные колебания уровня воды. Также в состав береговой флоры входит значительное количество однолетников (14 видов), в основном это случайные и редкие для флоры прудов виды, немалая часть которых появляется на временно пересыхающих участках водоема.

Распределение видов по ценоморфам показало, что преобладают прибрежно-водные растения (23 вида). Большинство прудов располагается в рекреационной зоне города, поэтому одной из ведущих ценологических групп является группа лесных и опушечно-лесных растений, представленная 20 видами. Наличие луговых видов (11) характерно для флоры прудов, которая отличается значительной долей береговых растений. Довольно большое число сорных видов – 26 (сорные, лугово-сорные и лесо-сорные) – говорит о средней степени нарушенности флоры в результате деятельности человека при индексе синантропизации, равном 30,95%.

Согласно результатам экологического анализа, проведенного с использованием классификации макрофитов, предложенной В.Г. Папченковым [3], в составе исследованной флоры доминирующее положение занимает экологическая группа заходящих в воду береговых растений, значительную часть которой составляют гигрофиты и мезофиты, многочисленная группа ксерофитных растений (рис. 2).

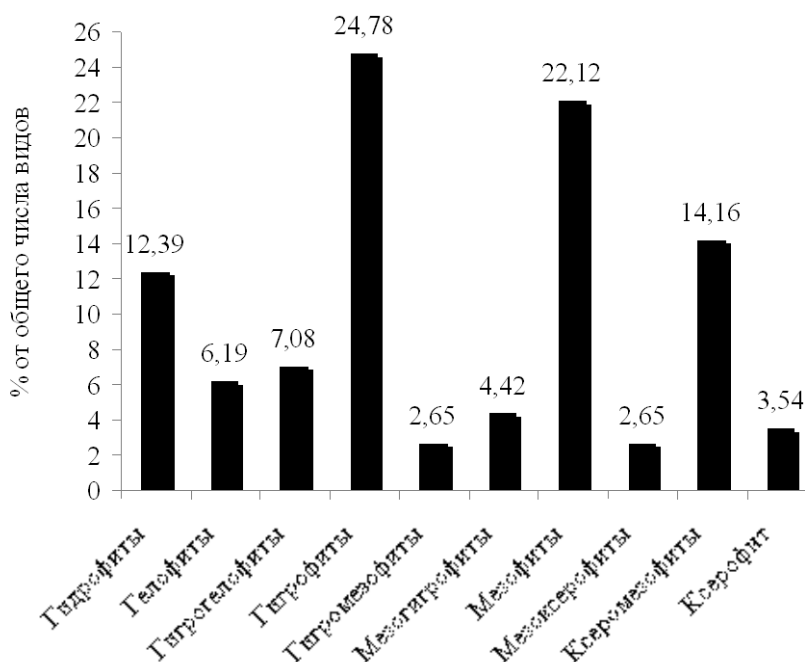


Рис. 2. Экологический спектр флоры малых искусственных водоемов г. Саратова

Гидрофиты, или настоящие водные растения, занимают в экологическом спектре рассматриваемой флоры второе место. Третью позицию в экологическом спектре занимает группа прибрежно-водных растений, объединяющая гелофиты и гигрогелофиты. Такое соотношение экологических групп в целом характерно для флор водоемов [12] и обусловлено характером использования прудов и их генезисом, а также подчеркивает уязвимость водного ядра флоры, из которого лишь наиболее толерантные к антропогенному воздействию виды способны выдерживать значительное антропогенное воздействие. Виды прибрежно-водных и заходящих в воду береговых растений, напротив, демонстрируют способность адаптироваться к антропогенным факторам, заселяя мелководные и заболачивающиеся участки малых искусственных водоемов.

Анализируя частоту встречаемости видов изученных прудов г. Саратова, выявили, что наиболее распространенный (встречается в 75% прудов) вид *Ceratophyllum demersum* L., так как в замкнутых и эвтрофированных водоемах созданы оптимальные условия для его развития [13]. Также к часто встречаемым видам (обнаружен в 69% прудов) относится *Lemna minor* L., обладающая хорошо выраженной экологической пластичностью, что позволяет популяциям данного вида успешно адаптироваться к комплексу действующих

факторов. К очень редко встречающимся гидрофитам относятся *Salvinia natans*, *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Ceratoneurum filicinum*, *Lemna trisulca* L., *L. gibba* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Sium latifolium* L., *Sparganium erectum* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. Среди береговых растений чаще всего встречаются гидрофитные виды *Lycopus europaeus* L. (в 69% прудов) и *Polygonum hydropiper* L. (в 63% прудов).

Виды, составляющие флору изученных водоемов, неравноценны по их значению в формировании растительного покрова водных объектов территории исследования. Мерой, выражающей такое значение вида, или его «вес», может служить парциальная активность. К числу парциально активных в водных объектах территории исследования принадлежат 19 видов (16,81% от общего числа видов). Многие из них отличаются высокой встречаемостью, значительным проективным покрытием, нередко являясь доминантами в сообществах макрофитов. В этой группе можно выделить девять (7,96 %) высокоактивных видов (ПА > 0,10): *Phragmites australis* (Cav.) Trin.&Steud., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *Lemna minor*, *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Elodea canadensis* Michx. Среди них максимальной парциальной активностью практически на всей территории исследования отличаются *Ceratophyllum demersum* (0,56) и *Phragmites australis* (0,5), среднеактивным (0,05 < ПА < 0,10) является *Lemna trisulca* (ПА = 0,054), к низкоактивным (0,01 < ПА < 0,05) относятся восемь видов (7,08%): *Scirpus silvaticus* L., *Sparganium erectum* L., *Potamogeton perfoliatus*, *Salvinia natans*, *Typha laxmannii* Lerech., *Lemna gibba*. Остальные виды имеют низкую парциальную активность, их присутствие в сообществах водной растительности носит подчиненный характер.

Растительный покров изученных прудов г. Саратова представлен 32 ассоциациями, относящимися к 14 формациям. Классификационная схема может быть представлена следующим образом:

Тип растительности

Водная растительность – Aquiphytosa

А. Группа классов настоящая водная растительность –
Aquiphytosa genuina

I. Класс формаций настоящая водная (гидрофитная) растительность – Aquiphytosa genuine

1. Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих в толще воды, – Aquiphytosa genuina demersa natans
1.1. Формация роголистника темно-зеленого – Ceratophylleta demersi. Acc.: 1) *Ceratophyllum demersum*; 2) *Ceratophyllum demersum* – *Elodea canadensis*; 3) *Ceratophyllum demersum* – *Spirodela polyrhiza*; 4) *Ceratophyllum demersum* – *Lemna minor*; 5) *Ceratophyllum demersum* – *Potamogeton pectinatus* – *Lemna minor* + *Lemna gibba*.

2. Группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов – Aquiberbosa genuina submersa radicans

2.1. Формация рдеста пронзеннолистного – Potameta perfoliati. Acc.: 1) *Potamogeton perfoliatus*; 2) *Potamogeton perfoliatus* – *Ceratophyllum demersum*;

2.2. Формация рдеста гребенчатого – Potameta pectinati. Acc.: 1) *Potamogeton pectinatus*;

2.3. Формация элодеи канадской – Elodeeta canadensis.

Acc.: 1) *Elodea canadensis*; 2) *Elodea canadensis* – *Ceratophyllum demersum*; 3) *Elodea canadensis* – *Ceratophyllum demersum* – *Lemna minor*.

3. Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями – Aquiberbosa genuina radicans foliis natantibus

3.1. Формация кубышки желтой – Nuphareta luteae. Acc.: 1) *Nuphar lutea*.

4. Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды, – Aquiberbosa genuina natans

4.1. Формация ряски малой – Lemneta minor.

Acc.: 1) *Lemna minor*; 2) *Lemna minor* + *Spirodela polyrhiza*;

3) *Lemna minor* + *Spirodela polyrhiza* – *Lemna trisulca*.

4.2. Формация ряски трехдольной – Lemneta trisulca.

Acc.: 1) *Lemna trisulca*; 2) *Lemna trisulca* – *Spirodela polyrhiza*

Б. Группа классов прибрежно-водная растительность – Aquiberbosa vadosa

II. Класс формаций воздушно-водная (гелофитная) растительность – Aquiberbosa helophyta

1. Группа формаций низкотравных гелофитов –

Aquiherbosa helophyta humilis

1.1. Формация ежеголовника прямого – *Sparganieta erecti*. Acc.: 1) *Sparganium erectum*;

1.2. Формация клубнекамыша морского – *Bolboschoeneta maritime*. Acc.: 1) *Bolboschoenus maritimus*; 2) *Bolboschoenus maritimus* – *Lemna minor*.

2. Группа формаций высокотравных гелофитов –

Aquiherbosa helophyta procera

2.1. Формация рогоза узколистного – *Typheta angustifoliae*.

Acc.: 1) *Typha angustifolia*; 2) *Typha angustifolia* + *Typha latifolia*; 3) *Typha angustifolia* + *Typha laxmannii*;

4) *Typha angustifolia* – *Ceratophyllum demersum*;

2.2. Формация рогоза широколистного – *Typheta latifoliae*.

Acc: 1) *Typha latifolia*; 2) *Typha latifolia* – *Lemna minor*

2.3. Формация тростника обыкновенного – *Phragmiteta australis*. Acc.: 1) *Phragmites australis*; 2) *Phragmites australis* + *Typha angustifolia*; 3) *Phragmites australis* – *Potamogeton pectinatus*; 4) *Phragmites australis* – *Salvinia natans*.

III. Класс формаций гигрофитная растительность –

Aquiherbosa hygrophyta

1. Формация камыша лесного – *Scirpeta silvaticus*. Acc.: 1) *Scirpus silvaticus*.

2. Формация горца перечного – *Persicarieta hydro Piper*. Acc.: 1) *Persicaria hydro Piper*.

Класс настоящая водная растительность занимает ведущее положение по числу выделенных ассоциаций, представлен 17 ассоциациями (53% от их общего числа), которые входят в семь формаций (50% от общего числа), т.е. на одну формацию в среднем приходится 2,4 ассоциации. Основное средообразующее значение в водных объектах территории имеют фитоценозы формаций *Ceratophylleta demersi*, *Elodeeta canadensis*, *Lemneta minor* (рис. 3).

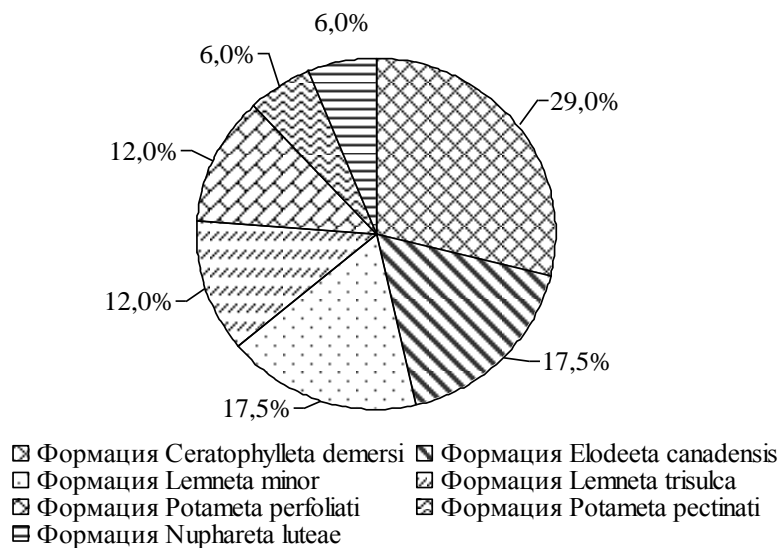


Рис. 3. Ценотическая насыщенность класса гидрофитных формаций

Воздушно-водная растительность представлена 13 ассоциациями (41% от их общего числа), относящимися к пяти формациям (36% от их общего числа), т.е. среднее число ассоциаций в формации 2.3, среди которых основное средообразующее значение в водных объектах территории имеют фитоценозы формаций *Typheta angustifoliae*, *Phragmiteta australis*, *Bolboschoeneta maritime* (рис. 4).

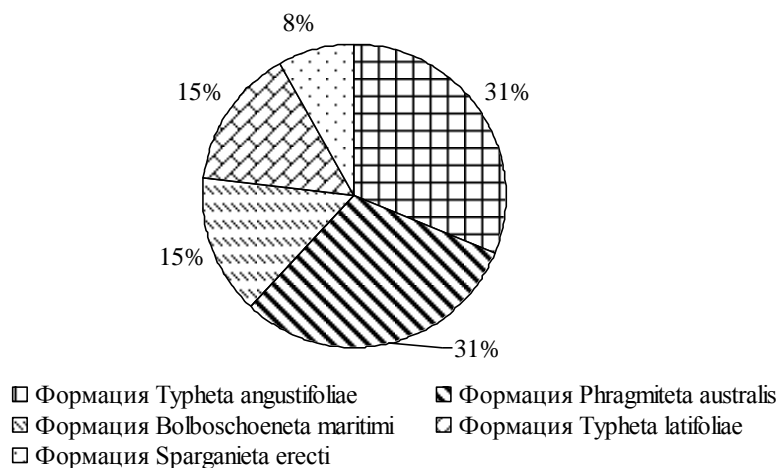


Рис. 4. Ценотическая насыщенность класса гелофитных формаций

Гигрофитная растительность представлена двумя ассоциациями (6% от их общего числа), относящимися к двум формациям (1 ассоциация на формацию).

Заключение. Преобладающая часть видов (74,3%) рассмотренной флоры относится к комплексу заходящих в воду береговых растений. Комплексы прибрежно-водных видов и «водное ядро» значительно обеднены и представлены в основном макрофитами, толерантными к условиям среды с повышенным антропогенным прессом, из которых наиболее парциально активными, имеющими средообразующее значение, являются *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor*, *Potamogeton pectinatus*, *Elodea canadensis*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Bolboschoenus maritimus*.

Главную роль в сложении растительного покрова малых искусственных водоемов города Саратова играют настоящая водная (гидрофитная) и воздушно-водная (гелофитная) растительность.

Литература

1. Новые и редкие виды флоры Саратовской области / Е.А. Архипова [и др.] // Ботан. журн. – 2007. – Т. 92. – № 8. – С. 1235–1240.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов СССР: методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Папченко В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. – Ярославль: ЦМП МУБ и НТ, 2001. – 213 с.
4. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности: учеб. пособие. – М.: Природа, РЭФИА, 2004. – 220 с.
5. Матвеев В.И., Соловьева В.В., Саксонов С.В. Экология водных растений: учеб. пособие. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара: Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2005. – 282 с.
6. Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. – Омск: Изд-во Омского гос. пед. ун-та, 2000. – 196 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
8. Ершов И.Ю. Гидрофильный компонент урбанофлоры г. Ярославля // Гидрофильный компонент в сравнительной флористике фитобиоты России. – Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2006. – С. 150–156.
9. Седова О.В. Современное состояние флоры и растительности Волгоградского водохранилища мелководий в административных границах Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2009. – Т. 9, Вып. 2. – С. 61–67.
10. Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. – Куйбышев, 1990. – 192 с.
11. Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146–205.

12. *Капитонова О.А.* Сравнительный анализ гидрофильного компонента урбанофлор Вятско-Камского Предуралья // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: мат-лы Всерос. конф. Ч. 4. Сравнительная флористика. Урбанофлора.* – Петрозаводск, 2008. – С. 163–166.
13. *Характеристика макрофитов переувлажненных территорий Украины и Чехославакии / С. Гейны [и др.]* // *Макрофиты – индикаторы изменений природной среды.* – Киев: Наукова думка, 1993. – 434 с.

