

УДК 581.142.32:582.542

## АНОМАЛИЯ ПРОЛИФИКАЦИЯ ТЫЧИНОЧНОЙ ЧАСТИ СОЦВЕТИЯ *ТЫРНА LATIFOLIA SENSU AMPLO* РОДА *ТЫРНА* (*ТЫРНАСЕАЕ*)

© 2019 А.Н. Краснова<sup>1</sup>, Т.Н. Польшина<sup>2</sup> А.Н. Ефремов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,  
пос. Борок, Ярославская обл. (Россия)

<sup>2</sup>Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону (Россия)

<sup>3</sup>Проектный институт реконструкции и строительства объектов нефти и газа, г. Омск (Россия)

Поступала 21.03.2019

Рассмотрена аномалия пролификация в тычиночной части соцветия *T. latifolia sensu amplo* рода *Typha* (Typhaceae) в евразийском ареале. Аномальная тычиночная структура состоит из мутовок с недоразвитыми у основания кроющими листьями. Подобные аномальные тычиночные структуры (АТС) являются реверсиями самостоятельных головчатых соцветий каких-то древних форм Sparganiaceae. Обнаружение тычинок *T. caspica* на оси АТС *T. latifolia*, указывает на давнее присутствие этого вида в водоемах Верхней Волги. Одновременно это является интересным фактическим материалом процесса внутривидовой гибридизации *T. latifolia* с близкородственными видами на водоемах евразийского ареала. Оба процесса гибридизация и образование аномалий указывают, что наследственность у *T. latifolia sensu amplo* расшатана в связи с техногенными изменениями среды обитания.

**Ключевые слова:** *Typha*, *T. latifolia sensu amplo*, *T. caspica*, аномалия пролификация, аномальная тычиночная структура.

**Krasnova A.N., Pol'china T.N., Efremov A.N. The anomaly proliferacija of the staminate part of the inflorescence *typha latifolia sensu amplo* of genus *Typha* (Typhaceae).** – Considered an anomaly in proliferacija of staminate part of the inflorescence *T. latifolia sensu amplo* genus *Typha* (Typhaceae) in the Eurasian area. Anomalous structure consists of the staminate mutovoks with underdeveloped at the base of the covering of the leaves. Such abnormal staminate structure are of reversijami independent bulbous racemes of any ancient forms Sparganiaceae. Detection of the stamens *T. caspica* on the axis of staminate structure of *T. latifolia*, points to the long-standing presence of this species in waters of the upper Volga. At the same time, it is an interesting actual material process of intraspecific hybridization of *T. latifolia*, with blizkorodstvennymi species over the waters of the Eurasian area. Both the process of hybridization and education anomalies indicate that heredity *T. latifolia sensu amplo* circumstances in connection with technological changes environment.

**Key words:** *Typha latifolia sensu amplo*, *T. caspica*, anomaly proliferacija, staminate part.

### ВВЕДЕНИЕ

Типом соцветия в семействе Typhaceae Juss. считали початок (spadix, kolben) (Kronfeld, 1889; Тахтаджян, 1954; Федоров, Артюшенко, 1979; Casper, Krausch, 1980). В ботанической литературе также можно встретить определение колос или султан (spica) (Graebner, 1900). В 1979 г. Ал.А. Федоров и З.Т. Артюшенко при-

вели новое название соцветия Typhaceae – многоярусный початок (spadix multitabulatus), который состоял из двух частей: тычиночной верхней (мужской), и пестичной нижней (женской) (Федоров, Артюшенко, 1979). Части располагались на оси соцветия друг над другом. Такое определение соцветия использовала Т.Г. Леонова (1982) в книге «Жизнь растений». Впоследствии во «Флорах» и «Определителях» исследователи при составлении ключей определительных таблиц Typhaceae предпочтение отдавали пестичной нижней (женской) части, которая была разнообразнее тычиночной, поскольку тычиночная часть развивалась рано весной и к созреванию пестичного початка обычно усыхала

Краснова Алла Николаевна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, krasa@ibiw.yaroslavl.ru; Польшина Татьяна Николаевна, младший научный сотрудник, tanja0701@mail.ru; Ефремов Андрей Николаевич, научный сотрудник, stratiotes@yandex.ru

и распадалась. Эта особенность тычиночной части снижала его роль в процессах формирования соцветия как самостоятельного образования. С накоплением сведений по аномалиям среди раздельнополых частей соцветия *Typhaceae* тычиночной части принадлежит важная роль в понимании процессов морфологической эволюции полов и их взаимоотношений в образовании сложного многоярусного початка (*spadix multitalubatus*).

Цель работы – рассмотреть аномальную многоярусную тычиночную структуру на примере типового вида *Typha latifolia* L.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Использованы собственные многолетние исследования по типам аномалий видов рода *Typha* на техногенно-трансформированных во-

доёмах Северо-Запада европейской России (1983–2014 гг.). Приведены структурные изменения в пролифицированной тычиночной части *T. latifolia* и других близкородственных таксонов в евразийском ареале *T. latifolia* s.a. Рисунок 1 составлен из изображений тычиночных пролифицированных частей соцветия *T. latifolia* s.a., полученных с помощью фотокамер: Е.А. Белякова (Ярославская обл., Угличский р-н, 2013 г.), Т.Н. Польшиной (Россия, Ростовская область, 2013–2017 гг.), А.Н. Ефремова (Россия Якутия–Саха, Минусинский район, 2012 г.; о-в Сахалин, 2013 г.), В.А. Гусакова и др. (Вьетнам, провинция Кханьхоа (Khánh Hòa, 2013 г.). В.А. Гусаковым выполнены изображения пыльников *T. latifolia* под микроскопом NiKON, Eclipse 8.



**Рис. 1. Аномалия пролификация тычиночной части соцветия *Typhaceae*:**

*a, б* – недоразвитые кроющие листья аномальной тычиночной структуры *Typha*;

*в* – пролифицированная тычиночная часть *Typha latifolia*;

*з* – прямые пыльники мутовок первого яруса пролифицированной тычиночной части *T. latifolia*;

*д* – перекрученные пыльники мутовок второго яруса пролифицированной тычиночной части *T. latifolia*;

*е, ж, з* – аномальные тычиночные структуры (АТС): *T. zerovii* (Россия, Ростовская обл.), *Typha* sp. (Россия, о-в Сахалин), *Typha* sp. (Вьетнам провинция Кханьхоа)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате накопления материала по аномалиям в соцветии *Typha* невольно обратила на себя внимание тычиночная часть *T. latifolia* из Ярославской области (Угличский р-н), которая значительно отличалась от нормальных особей. Прежде всего, тем, что тычиночные цветки были собраны в мутовки, которые ярусами располагались на оси АТС. Такие многоярусные мутовчатые тычиночные структуры характерны для всех

таксонов *Typha* и схематично отображены на рисунке (рис. 1 *a, б*). В данной статье рассмотрим аномалию пролификацию на примере *T. latifolia* из Ярославской области (Угличский р-н) (рис. 1 *в*). Пролифицированная тычиночная часть была длиной не менее 15 см. Заметим, что обычно такие АТС сохраняются в природе до поздней осени. Мутовки этих структур у основания имели недоразвитые кроющие листья, а верхние мутовки их не имели. Подобные АТС

были обнаружены: у *T. zerovii* Klok. fil. et A. Krasnova (Россия, Ростовская обл.), *T. sp.* (Россия, о-в Сахалин), *T. sp.* (Вьетнам, провинция Кханьхоа) (рис. 1 е, ж, з). Заметим, что нормальная тычиночная часть *T. latifolia* короткая, чуть более 5 см длиной, развивается рано весной (март–апрель) и к формированию пестичного початка обычно усыхает и распадается (Леонова, 1982). Кроме того, при сравнительно-морфологическом анализе АТС *T. latifolia* (рис. 1 в) в мутовках были выявлены как тычинки типового *T. latifolia* (рис. 1 з), так и тычинки рогоза каспийского *T. caspica* Pobed. (рис. 1 д). Тычинки *T. latifolia* располагались в первой мутовке и состояли из трех прямых пыльников, которые оставались прямыми и после высыпания пыльцы. Пыльники прикреплялись к связнику длинными не сросшимися нитями (Леонова, 1982). Во второй мутовке обнаружены 4 тычинки *T. caspica* с перекрученными пыльниками (Победимова, 1949). Обычно в нормальном тычиночном цветке различают: пыльники, связник, надсвязник, тычиночную нить, разного рода волоски (Леонова, 1982). Исключение составляет *T. caspica*, у которого Е.Г. Победимова (1949) отмечала 4 тычинки с перекрученными пыльниками и короткими сросшимися нитями. Интересным был сам факт нахождения на тычиночной оси АТС *T. latifolia* тычинок *T. caspica*, что, по-видимому, можно объяснить проникновением популяций *T. caspica* в прибрежья волжских водохранилищ, где они, как более активные, угнетают региональные популяции *T. latifolia*. Процессы такого порядка можно рассматривать и как проявление техногенеза в условиях которого, отмечали ускоренные миграции химических элементов, вызывающих образование техногенных аномалий (Дзержинская, 2005).

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализируя обнаруженную аномалию пролификацию в тычиночной части *T. latifolia*, можно констатировать, что она выявила сходство с головчатыми тычиночными соцветиями каких-то предковых форм Sparganiaceae (*Sparganium emersum* Rehm., *S. erectum* L.). Т.е. пролифицированную тычиночную часть или АТС можно рассматривать как возврат (реверсию) к типу соцветия более примитивному, чем у типового рода *Typha* (Typhaceae). Аналогичные АТС обнаружены у представителей *Typha* в евразийском ареале (рис. 1). Это также свидетельствует о тесной связи их с пестичными структурами, которые были рассмотрены нами в ранних работах (Краснова, Кузьмичев, 2005; Краснова, 2010, 2015; Краснова, Польшина,

2017). «Пестичные» аномалии – пролификация и «ветвистость» оказались более разнообразными по форме и структуре, чем тычиночные, которые сохранили более архаичный мутовчато-головчатый тип. Это также может свидетельствовать, что в процессе эволюционной дифференциации полов пестичная часть соцветия продвинулись дальше тычиночной.

Особенно интересным оказался факт наличия в АТС *T. latifolia* тычинок *T. caspica*, что, по-видимому, связано с процессами гибридизации. Такое мнение бытовало среди ученых во времена К. Линнея, тогда некоторые ученые считали, что механизм образования аномалий (терат) лежит в области гибридогенеза. Т.е. процессам тератогенеза предшествуют процессы гибридизации.

Экспансии популяций *T. caspica* в бореальную зону можно отнести как к потеплению климата, так и к антропогенному фактору, связанному со строительством волжских водохранилищ.

### ВЫВОДЫ

Рассмотренные типы аномалий в тычиночной, а ранее и в пестичной части, выявили изменения в структуре соцветия *T. latifolia* рода *Typha* (Краснова, 2010, 2015; Краснова, Польшина, 2017). АТС и пестичные АПС являются реверсиями предковых форм каких-то Sparganiaceae. По-видимому, в прошлом АТС и АПС в результате процессов редукции образовали сложный початок. Эти превращения можно рассматривать как фазы общей линии морфологической эволюции в результате дифференциации полов (Тахтаджян, 1954). Аномальные структуры *Typha* при превращении в «**сложный початок**» (**complicated spadix**) (это определение более соответствует, чем *spadix multitabulatus*), эволюционно развивались неравномерно. АТС сохранили более архаичный мутовчато-головчатый тип, в то время как АПС эволюционно продвинулись дальше, образовав початки разной формы от цилиндрической до шаровидной. Обнаружение в АТС мутовках цветков с разными пыльниками является ценным фактическим материалом для выяснения процессов гибридизации в *Typha*. Оба процесса гибридизация и образование аномалий указывают, что наследственность у *T. latifolia sensu amplo* в евразийском ареале расшатана в связи с техногенными изменениями среды обитания.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят научных сотрудников Института биологии внутренних вод В.А. Гусакова, Е.Г. Пряничникову, С. М. Жданову за по-

левые сборы и фотографии рогозов в прибрежьях озер Баушен и Минозеро (Вьетнам, 2014), А.Г. Лапирова, Е.А.Белякова, А. В. Тихонова и И.Ю. Ершова за помощь в сборе гербарного материала аномалий рогозов во время мониторинговых выездов в Угличский район Ярославской области.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФАНО России (тема № 1111-1111-1111) при частичной поддержке РФФИ (проект № 22-22-22222). Тема № 0122-2015-0002 Систематика, разнообразие и филогения водных автотрофных организмов России и других регионов мира.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 18-05-80022 «Реконструкция и изменение палеоландшафтов в эпоху голоцена под влиянием природных и антропогенных процессов на примере акватории Таганрогского залива и прилегающего участка дельты Дона».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Держинская И.С. Современные представления о техногенных экосистемах // Проблемы и перспективы реабилитации техногенных экосистем: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань 20-24 сентября 2004 г. / Астрахань гос. техн. ун-т. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2005. С. 6-12.

Краснова А.Н. Тератоморфы рогоза широколистного *Typha latifolia* L. озера Воже // Биология внутр. вод. 2010. Т. 3, №4. С. 39-44.

Краснова А.Н. Аномалии у рогозов Дальнего Востока России и Вьетнама // Наука и образование.

2015. № 5. С. 118-122.

Краснова А.Н., Кузьмичев А.И. Тераты (морфологические аномалии) в роде рогоз – *Typha* L. // Биология внутр. вод. 2005. № 2. С. 7-11.

Краснова А.Н., Польшина Т.Н. Аномалия пролификация у видов рода *Typha* L. крайнего юга Европейской России // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2017. Т. 26, № 2. С. 95-100.

Леонова Т.Г. Порядок Рогозовые (Typhales) // Жизнь растений. Т. 6. М.: Просвещение, 1982. С. 461-466.

Победимова Е.Г. О новых видах рода *Typha* L. // Ботанич. материалы Герб. БИН АН СССР. М.; Л.: АН СССР, 1949. Т.11. С. 3-17

Тахтаджян А.Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. 214 с.

Федоров Ал.А. К познанию явлений «Ветвистости» початков у кукурузы // Ботан. журн. 1951. Т. XXXVI, № 4. С. 341-348.

Федоров Ал.А. Тератология и формообразование у растений. Доложено на 10-м ежегод. Комаровском чтении 7 декабря 1956 г. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 28 с.

Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. М.: Наука, 1979. 316 с.

Casper S.J., Krausch H.-D. Typhaceae // Sußwasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1980. Bd. 23. S. 91-100.

Graebner P. Typhaceae // Das Pflanzenreich. Leipzig, 1900. H. 2 (IV. 8). S. 1-18.

Kronfeld M. Monographie der Gattung *Typha* Tourn. // Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 1889. 192 S.