

М.І. ШАНАЙДА

Тернопільська державна медична академія ім. І.Я. Горбачевського
Україна, 46001 м. Тернопіль, вул. Майдан Волі, 1

ЗМІНА СТАТІ У ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ВЕРБА (*SALIX L.*) ПІД ВПЛИВОМ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ

Висвітлено результати досліджень явища зміни статі у представників роду *Salix L.*, що зростають на території Західного Поділля. Основна увага приділена аналізу можливих причин зміни статі особин.

Проблема зміни статі особин у видів та гібридів роду верба (*Salix L.*)

Проблема статі у рослин складна і багатогранна, тому у ботанічній науці вона вирішується з багатьох позицій. Є роботи, присвячені географічному поширенню статевих форм рослин, їх фізіолого-біохімічним особливостям, механізмам вираження та зміни статі під впливом зовнішніх умов тощо [5, 7, 9, 13, 22].

У покритонасінних основними типами квіток є одностатеві (маточкові і тичинкові) та двостатеві (гермафродитні); типами особин – однодомні і дводомні. У низці праць зазначені випадки зміни статі рослин під дією різноманітних зовнішніх впливів [2, 8–10, 13, 24].

Види роду *Salix L.* – це дводомні рослини зі структурно одностатевими квітками. Проте у літературі [1, 3, 9, 12, 17, 19, 25] можна знайти повідомлення про те, що у різних видів і гібридів цього роду трапляються особини з ознаками однодомності і гермафродитизму (гіандроморфізму).

На території Західного Поділля та на суміжній з нею території нами виявлені особини з ознаками зміни статі у таких представників роду *Salix*: *S. alba f. vitellina pendula L.*, *S. triandra L.*, *S. cinerea L.*, *S. caprea L.*, *S. aurita L.* і *S. fragilis × S. alba* (табл. 1). Рослини зі зміненою статтю у *S. alba f. vitellina pendula*, *S. triandra*,

S. cinerea, *S. caprea*, *S. aurita* і *S. fragilis × S. alba* трапляються на вказаній території з неоднаковою частотою, що значною мірою зумовлено представленістю виду. Як видно з табл. 1, найбільшу кількість таких особин встановлено у *S. alba f. vitellina pendula*, *S. triandra*, *S. cinerea*, дещо менше – у *S. caprea*, поодинокі особини – у *S. aurita* та *S. fragilis × S. alba*.

Декоративна форма *S. alba f. vitellina pendula* з пониклими вниз тонкими гілками і корою золотисто-жовтого кольору найбільше з усіх видів верб використовується в культурних насадженнях. Унаслідок обстеження понад 1600 особин цього виду у більш ніж 200 місцезростаннях встановлено, що всі вони є однодомними. На нашу думку, появу великої кількості однодомних особин *S. alba f. vitellina pendula* можна пояснити характером поширення цієї форми на території західного регіону України. Місцеве населення здавна приваблював декоративний вигляд цих рослин, тому їх неодноразово розмножували вегетативним шляхом, завдяки чому однодомні особини набули значного поширення.

У природних місцезростаннях видів роду *Salix* особини з ознаками однодомності і гіандроморфізму найчастіше трапляються серед *S. triandra* і *S. cinerea*. За літературними даними [16], ці два види мають високу схильність до вегетативного розмноження. Можливо, завдяки цьому виявлені нами рослини зі зміненою статтю у популяціях *S. triandra* і *S. cinerea* зростають групами

Таблиця 1. Поширення представників роду *Salix* з ознаками зміни статі на території Західного Поділля

Вид	Характер аномалій	Кількість особин, шт.	Місцезнаходження
<i>S. alba</i> <i>f. vitellina pendula</i>	Однодомні особини з переважанням чоловічої тенденції	Понад 1600	Виявлено у більш ніж 200 населених пунктах
<i>S. triandra</i>	Однодомні особини з переважанням чоловічої тенденції	23	с. Мала Плавуча Козівського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомні особини з переважанням жіночої тенденції	9	с. Озерна Зборівського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомні особини з переважанням жіночої тенденції	4	м. Тернопіль
	Однодомні особини з переважанням жіночої тенденції	2	с. Футори Зборівського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомні особини з переважанням жіночої тенденції	2	с. Березовиця Тернопільського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	с. Ішків Козівського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомна особина з переважанням чоловічої тенденції	1	м. Монастириськ Монастириського р-ну Тернопільської обл.
<i>S. cinerea</i>	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	с. Дружба Теремовлянського р-ну Тернопільської обл.
	Гінандроморфні особини	14	с. Ішків Козівського р-ну Тернопільської обл.
	Гінандроморфні особини	5	с. Великий Глибочок Тернопільського р-ну Тернопільської обл.
	Гінандроморфні особини	2	с. Курівці Зборівського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомні особини з переважанням жіночої тенденції	2	с. Великий Ходачків Козівського р-ну Тернопільської обл.
	Гінандроморфна особина	1	с. Зарванця Золочівського р-ну Львівської обл.
	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	м. Тернопіль
<i>S. caprea</i>	Гінандроморфна особина	1	м. Тернопіль
	Гінандроморфна особина	1	с. Цебрів Зборівського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	с. Підгороднє Тернопільського р-ну Тернопільської обл.
	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	м. Тернопіль
<i>S. aurita</i>	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	м. Делятин Надвірнянського р-ну Івано-Франківської обл.*
<i>S. fragilis</i> × <i>S. alba</i>	Однодомна особина з переважанням жіночої тенденції	1	м. Тернопіль

Місцезнаходження рослин за межами території Західного Поділля

(по 2 і більше особин) у безпосередній близькості одна від одної. Рослини *S. cargea* не виявляють здатності до вегетативного розмноження [16], тому особини із тератологічними змінами в будові генеративних органів трапляються поодинокі в різних місцезростаннях виду (див. табл. 1).

На особинах зі зміненою статтю разом з маточковими чи тичинковими квітками формуються квітки протилежної статі або ж двостатеві (гіандроморфні). Останні характеризуються значними відхиленнями в ході морфогенезу та зниженою фертильністю [20].

Аналіз причин зміни статі рослин та їх значення

Напрямок сексуалізації рослин залежить від складної взаємодії спадкових ознак організму з умовами середовища. Дослідники спостерігали зміну статі у дводомних та однодомних видів покритонасінних під дією різноманітних факторів: підживлення мінеральними добривами, застосування різних доз фітогормонів, вплив температурного фактора, довжини дня, механічних пошкоджень тощо [5, 7, 9, 10, 11, 13, 17, 18 та ін.].

Появу ознак гермафродитизму у представників родини *Salicaceae*, за даними Н.В. Старової, Є.А. Єременка [17] та К.Т. Малютіної [12], можуть спричинити різні механічні пошкодження. Н.В. Старова та Є.А. Єременко проводили періодичне обрізування гілок на жіночих та чоловічих особинах гібриду тополі (*Populus trichocarpa* × *Populus laurifolia*), внаслідок чого на чоловічих особинах з'явилися маточкові і двостатеві квітки. За спостереженнями К.Т. Малютіної, однією з причин зміни сексуалізації жіночими особинами *Salix triandra* var. *quadrivalvis* були ушкодження, завдані рослинам ентомошкідниками та хворобами.

Щодо можливого впливу умов зростання на зміну статі у верб погляди різних дослідників розходяться. Згідно з відомос-

тями, наведеними у книзі А. Райніо [25], гіандроморфні екземпляри верб найчастіше трапляються в населених пунктах і на засмічених місцях. Появу однодомних особин *S. triandra* у місцях нагромадження господарських відходів спостерігала К.Т. Малютіна [12], на основі чого було висловлено припущення про істотний вплив умов місцезростання на визначення статі у дводомних рослин. Іншої думки дотримується Н. Херіберт-Нільссон [23]. За його спостереженнями, однодомні особини верб часто зростають у безпосередній близькості з дводомними, тобто умови їх зростання є однаковими і тому не можуть вибірково спричинити явище зміни статі. Спільне зростання дводомних і однодомних особин верб спостерігали й інші дослідники [3, 14].

На думку деяких авторів, поява однодомних і гіандроморфних особин у представників роду *Salix* може бути наслідком гібридизації. Встановлено, що особини з ознаками зміни статі у гібридів верб виникають лише за певних комбінацій схрещування [23]. Ознаки однодомності у гібридних особин верб були виявлені В.І. Шабуровим [19]. Водночас у видів з природних місцезростань зміна статі рослин цим автором не виявлена. Явища однодомності і гіандроморфізму у гібридних комбінаціях верб, на думку І.Д. Василенка [3], зумовлені поліплоїдією, яка часто спостерігається в процесі утворення гібридів.

У цілому, дослідження різних авторів свідчать про те, що особини зі зміненою статтю трапляються як у видів роду *Salix* [1, 3, 9, 12, 14], так і у гібридів [3, 19, 23, 25]. Згідно з літературними даними [17, 19, 23], ознака зміни статі у рослин родини *Salicaceae* стійко зберігається у потомстві, що дає підстави припустити її спадковий характер.

Західне Поділля, на території якого виявлені особини видів роду *Salix* зі зміненою статтю, характеризується високим рівнем сільськогосподарського освоєння [4]. На основі проведеного візуального обстеження

нами з'ясовано, що на цій території різні види верб зростають на заболочених долинах, по берегах штучних водойм, уздовж каналів річок, а деякі види набули значного поширення у культурі, де умови зростання істотно відрізняють від природних.

За нашими спостереженнями, особини з ознаками зміни статі часто трапляються поблизу сільськогосподарських угідь і в культурі, тобто там, де створено сприятливі умови для росту рослин. Хімічний аналіз ґрунтів з різних місць зростання верб показав, що вони містять високий вміст гумусу та основних макроелементів (табл. 2).

Згідно з даними табл. 2, рослини зі зміненою статтю зростають на родючих ґрунтах. Цікавими є думки інших дослідників щодо можливого впливу родючості ґрунтів на вияв однодомності і гінадроморфізму у дводомних видів [7, 8, 21]. Вважається, що в процесі еволюції дводомні рослини виникли від гермафродитних унаслідок жорсткого природного добору рослин на збіднілих після відступу льодовика ґрунтах. При цьому перевагу мали одностатеві форми, які формували генеративні органи у більшій кількості, ніж гермафродитні, а також займали різні екологічні ніші, що знижує гостроту боротьби за існування між особинами виду. В сучасних умовах ґрунти на цій території мають досить високий вміст гумусу та основних макроелементів (іноді навіть містять їх у надлишку, як видно з даних табл. 2), що зменшує боротьбу за умови живлення чоловічих та жіночих особин дводомних видів і спричиняє появу у них ознак однодомності і гермафродитизму, які були їм притаманні у далекому минулому. Ми також дотримуємося думки, що надмірний вміст у ґрунтах окремих макроелементів стимулює зміну статі в особин верб.

За спостереженнями окремих авторів [15], у сучасну епоху відсоток одностатевих рослин є більшим у північній частині Євразії, де умови зростання менш сприятливі, ніж у південній.

Таблиця 2. Характеристика ґрунтів з різних місць зростання видів роду *Salix*

Місце відбору зразків ґрунту	Найвища рослин зі зміненою статтю	Гумус, %	мг/100 г повітряно-сухого ґрунту			
			Азот (за Корнфільдом)	P ₂ O ₅ (за Чіріковим)	K ₂ O (за Чіріковим)	
с. Ішків Козівського р-ну Тернопільської обл.	15 особин у двох видів	11,67	25,9	41,3	13,8	
с. Мала Плавуча Козівського р-ну Тернопільської обл.	23 особини	5,84	26,3	20,5	46,2	
с. Озерна Зборівського р-ну Тернопільської обл.	Кілька екзем- плярів	14,98	17,4	43,7	19,5	
с. Великий Глибочок Тернопільського р-ну Тернопільської обл.	Кілька екзем- плярів	12,02	19,1	62,2	37,0	
с. Біла Тернопільського р-ну Тернопільської обл.	Не виявлено	6,70	17,0	18,9	30,8	
м. Скалат Гусятинського р-ну Тернопільської обл.	Не виявлено	8,95	22,5	16,5	24,3	

Деякі з виявлених однодомних і гінадроморфних екземплярів різних видів верб зростають в умовах значного техногенного забруднення: у місцях нагромадження господарських відходів, уздовж шосейних доріг, поблизу сільськогосподарських угідь, промислових підприємств тощо. На нашу думку, такі умови могли спричинити появу в особин ознак зміни статі. При обстеженні рослин *S. alba f. vitellina pendula* і *S. triandra* з'ясовано, що їхні пагони часто ушкоджуються комахами-шкідниками і хворобами, що також може впливати на зміну статі особин.

Одна з гінадроморфних рослин *S. cinerea*, яка зростає на території м. Тернопіль, щороку зазнає значного антропогенного

впливу внаслідок обламування пагонів у період цвітіння. Такі механічні пошкодження, згідно з повідомленнями різних авторів [8, 17], негативно впливають на рослини і можуть спровокувати зміну їх статі.

Багато дослідників явища однодомності і гінандроморфізму у представників роду *Salix* однією з передумов зміни статі рослинами вважають явище гібридизації [3, 19, 23, 25]. Враховуючи особливості створення і поширення гібридів та форм верб (*S. alba* f. *vitellina pendula*, *S. alba* × *S. fragilis*) на досліджуваній території, можна припустити, що зміна статі у них спричинена гібридизаційними процесами.

На основі проведеного аналізу власних та літературних даних ми дійшли висновку, що найбільш імовірними причинами зміни статі у особин верб в умовах Західного Поділля є такі: надмірний вміст у ґрунтах окремих елементів живлення, техногенне забруднення середовища зростання, різноманітні ушкодження рослин, а у гібридів та форм – гібридизаційні процеси.

1. Большаков Н.М., Ханминчун В.И. О случаях однодомности у некоторых видов *Salix* в Сибири // Известия Сибир. отд. АН СССР. Сер. биол. – 1986. – № 13/2. – С. 35–40.
2. Бородин К.И., Мигаль М.Д. Тератология цветков интерсексуальных растений конопли // Онтогенез. – 1986. – 17, № 3. – С. 407–415.
3. Василенко І.Д. Квітки і суцвіття у деяких видів та гібридів *Salix* L. // Укр. ботан. журн. – 1976. – 33, № 4. – С. 85–90.
4. Геоботаничне районування Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – 302 с.
5. Гришко Н.Н. Проблема пола у конопли // Тр. ВНИИ конопли. – 1935. – № 8. – С. 197–241.
6. Дарвин Ч. Различные формы цветков у растений одного и того же вида // Ч. Дарвин. Сочинения. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 7. – С. 212–230.
7. Джапаридзе Л.И. Пол у растений. Ч.1, 2. – Тбилиси: Изд-во АН Гр.ССР, 1963–1965. – 307 с.
8. Кондрашов В.Т. Явление интерсексуальности у облепихи в культуре // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1981. – Вып. 122. – С. 40–45.
9. Кордюм Е.Л., Глуценко Г.И. Цитоэмбриологические аспекты проблемы пола покрытосеменных. – К.: Наук. думка, 1976. – 200 с.

10. Лейсле Ф.Ф. Влияние внешних условий на изменчивость растений и вопрос о природе цветка // Ботан. журн. – 1962. – 47, № 12. – С. 1742–1760.

11. Львова И.Н. Пол у растений. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – 55 с.

12. Малютин Е.Т. О причинах изменения пола у *Salix triandra* L. f. *quadrivalvis* // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1973. – Т. 88. – С. 59–61.

13. Минина Е.Г. Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 198 с.

14. Самусев Ф.Ф. Однодомная ива козья // Ботан. журн. – 1961. – 46, № 6. – С. 896–897.

15. Сидорский А.Г., Правдин В.В., Деев С.В. Характеристика флоры европейской части СССР в связи с полом и жизненной формой растений // Ботан. журн. – 1984. – 69, № 8. – С. 1011–1018.

16. Скворцов А.К. Ивы СССР. – М.: Наука, 1968. – 262 с.

17. Старова Н.В., Еременко Е.А. Сексуализация тополей // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1970. – № 2. – С. 31–37.

18. Чайлахян М.Х., Хрянин В.Н. Пол растений и его гормональная регуляция. – М.: Наука, 1982. – 176 с.

19. Шабуров В.И. Полигамия у ив как результат гибридизации // Проблемы генетики и селекции на Урале (информ. материалы). – Свердловск, 1977. – С. 139–141.

20. Шанайда М.І. Репродуктивна біологія видів роду *Salix* L. у зв'язку зі зміною статі особин (в умовах Західного Поділля): Автореферат дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2002. – 19 с.

21. Шереметьев С.Н. О приспособительном значении полового диморфизма цветковых растений // Ботан. журн. – 1983. – 68, № 5. – С. 561–571.

22. Dellaporta S.L., Galderon U.A. Sex determination in flowering plants // Plant cell. – 1993. – N 10. – P. 1241–1251.

23. Heribert-Nilsson N. Experimentelle studien uber variabilitat, spaltung, artbildung und evolution in der Gattung *Salix* // Lunds Universitets Arsskrift. – 1918. – 14, N 28.

24. Korpelainen H. Labile sex expression in plants // Biol. Rev. – 1998. – Vol. 73, N 2. – P. 157–180.

25. Rainio A.J. Über die Intersexualität bei der Gattung *Salix* (Dissertation). – Helsinki, 1926. – 102 S.

26. Rohwer J., Kubitzki K. *Salix* martiana, a regularly hermaphrodite willow // Plant systematics and evolution. – 1984. – N 144. – P. 99–101.

Рекомендував до друку О.М. Горелов

М.И. Шанайда

Тернопольская государственная медицинская академия им. И.Я. Горбачевского,
Украина, г. Тернополь

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
РОДА SALIX L. ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Освещены результаты исследований явления изменения пола у представителей рода *Salix L.*, произрастающих на территории Западного Подолья. Основное внимание обращено на анализ возможных причин изменения пола особей.

M.I. Shanayda

I.Ja. Gorbachevskiy Ternopil State Medical Academy, Ukraine, Ternopil

SEX CHANGE OF REPRESENTATIVES OF
GENUS SALIX L. IN CONNECTION INFLUENCE
CAUSING FACTORS

The results of investigations of sex change of genus *Salix L.* representatives in conditions of West Podillya are given. The main attention was paid to the analysis causing factors sex change of persons.