

Н. А. Кузьмичева, Е. В. Горовец

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ИВЫ КОЗЬЕЙ *SALIX CAPREA* L.

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлены результаты поиска различий между побегами женских и мужских особей ивы козьей, собранных в конце вегетации. Рассмотрены шесть морфологических признаков (длина и толщина побега, длина междоузлия, длина и ширина листа, длина черешка) и содержание суммы флавоноидов в листьях. Коэффициенты вариации этих признаков находятся в пределах от 2,5% до 5,7%. Коэффициенты корреляции между содержанием флавоноидов и морфологическими признаками ($r = 0,03-0,24$) свидетельствуют об отсутствии между ними достоверных связей. Различия между двумя совокупностями данных, полученных при анализе признаков 22 женских и 22 мужских экземпляров ивы козьей, были оценены с помощью однофакторного дисперсионного метода и многомерного метода главных компонент. По результатам дисперсионного анализа установлено, что побеги мужских особей в среднем достоверно длиннее и толще, а листья шире, чем у женских особей. По результатам метода главных компонент достоверных различий между разнополюми растениями ивы козьей не обнаружено. Содержание суммы флавоноидов в листьях женских и мужских особей практически одинаково и достигает 6%, поэтому заготовку листьев для медицинских целей можно проводить без учета половой принадлежности.

Ключевые слова: ивы, *Salix caprea*, половой диморфизм, морфологические признаки, флавоноиды, диосмин.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для лечения хронической венозной недостаточности широко используются флеботоники на основе диосмина и гесперидина, например, «Детралекс» и «Флебодиа». Одним из перспективных отечественных источников получения данных соединений является ива козья (*Salix caprea* L.). Согласно проведенным исследованиям, в её листьях и соцветиях были обнаружены флавоноиды, являющиеся производными диосметина: капреозид (диосметин-7- β -D-глюкопиранозил-6- α -L-арабинофуранозид) и саликапреозид (диосметин 7- β -L-арабинофуранозид). Эти два флавоноида являются основными компонентами суммы. Кроме них в небольших количествах присутствуют агликоны: диосметин, кверцетин, кемпферол, лютеолин, апигенин, а также гликозиды лютеолина [1, 2]. Содержание суммы флавоноидов достигает 7% в соцветиях в фазе начала цветения, а в тычинках мужских цветков – до 17% [2, 3]. В листьях максимальное количество флавоноидов накапливается в конце лета и составляет 5–7% [4]. Учитывая широкое распростра-

нение ивы козьей в лесной зоне, все вышесказанное свидетельствует о возможности масштабных заготовок листьев ивы козьей в нашей стране для производства отечественных лекарственных препаратов.

Ива козья – двудомное растение. Женские и мужские цветки собраны в соцветия сережки и находятся на разных экземплярах растений. На территории Беларуси это не единственный вид, обладающий половым диморфизмом. Из лекарственных растений к ним относятся, например, крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.) и хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.). Было показано, что содержание суммы стероидов в корневищах и соцветиях, заготовленных от женских экземпляров крапивы двудомной, оказалось несколько выше, чем в сырье, собранном с мужских экземпляров [5].

В литературе есть сведения, что в фенофазах «конец цветения» и «начало плодоношения» мужские растения ивы остролистной и ивы трёхтычинковой содержат флавоноидов на 15–20% больше, чем женские растения этого же вида. Затем в ходе сезонного развития эти достоверные

различия постепенно нивелируются [6, 7]. В связи с этим возникает вопрос: различаются ли листья ивы козьей, заготовленные после фазы плодоношения от особей разного пола, по содержанию флавоноидов? И если различия имеются, то по каким морфологическим признакам можно определить вне стадии цветения пол растений с более высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ) для получения качественного сырья?

Цель данной работы – оценить степень гендерных различий ивы козьей по морфологическим признакам и содержанию флавоноидов для проведения рациональной заготовки листьев в качестве лекарственного растительного сырья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов использовали побеги, собранные с мужских и женских экземпляров ивы козьей (*Salix caprea* L.) в конце августа 2019 года в окрестностях г. Витебска в естественных фитоценозах. Поскольку в это время определить пол растений не представляется возможным, во время цветения (в апреле) деревья были помечены акриловой краской разного цвета для мужских и женских особей. Всего было помечено по 22 дерева ивы козьей каждого пола. Отбор побегов для исследования проводили в средней части кроны с южной стороны на высоте около 1,5 м. С каждого дерева было отобрано по два–три нормально развитых (не поврежденных) побега текущего года. Их закладывали в гербарные прессы и сушили по стандартной методике.

Были изучены 6 морфологических параметров побегов и листьев ивы козьей: длина и толщина побега, длина и ширина листа, длина черешка и междоузлия. Измерения проводили с точностью до 1 мм, толщину побега определяли в его основании с использованием электронного измерительного устройства Carbon Fiber Composites Digital Caliper (точность измерений 0,1 мм). На каждом побеге изучали все листья. Длину листовых пластинок определяли по центральной жилке, ширину – в самой широкой части листа. Всего были измерены морфологические признаки 109 побегов и 218 листьев.

Количественное содержание суммы флавоноидов проводили денситометрическим методом с применением сканера

и компьютера с программой обработки изображений ImageJ ver. 1.41 h. Извлечения готовили с помощью 70% этилового спирта из измельченных до частиц размером 1–2 мм листьев, отобранных в средней части побегов на гербарных образцах после измерения морфологических показателей (с каждого из 44 деревьев ивы козьей по отдельности). В качестве стандарта использовали рутина гидрат (серия CAS № 207671-50-9). Все извлечения и раствор рутина-стандарта наносили на полоски хроматографической бумаги в трех повторностях. Проявляли путем погружения в насыщенный раствор ацетата свинца [8].

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в % определяли по формуле (1):

$$X = \frac{m_1 * S_2 * 100}{S_1 * m_2 * (100 - w)}, \quad (1)$$

где m_1 – масса рутина (г) в 100 мл раствора внешнего стандарта;

S_1 – средняя площадь пиков рутина;

S_2 – средняя площадь пиков исследуемых образцов;

m_2 – масса навески сырья (г);

w – потеря в массе сырья при высушивании.

Потерю в массе при высушивании определяли по методике Государственной фармакопеи Республики Беларусь на двух навесках листьев ивы козьей, взятых из гербарных образцов, не используемых для анализа, но заготовленных и хранящихся в тех же условиях.

Потерю в массе при высушивании определяли по формуле (2):

$$w = \frac{(m - m_1) * 100}{m}, \quad (2)$$

где w – потеря в массе при высушивании, %;

m – масса сырья до высушивания, г;

m_1 – масса сырья после высушивания, г.

Статистическую обработку данных проводили в расчете средних значений и границ доверительного интервала ($\bar{X} \pm \Delta x$), коэффициентов вариации (C_v) и коэффициентов корреляции (r) по стандартным формулам. Проводили также однофакторный дисперсионный анализ и многомерный метод главных компонент. Использовали программы Microsoft Excel и Past.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты определения средних размеров побегов и листьев и количествен-

ного определения суммы флавоноидов в листьях с разнополюх экземпляров ивы козьей представлены в таблице 1.

Длина побегов текущего года ивы ко-

Таблица 1. – Морфологические параметры побегов и содержание флавоноидов в листьях ивы козьей ($X \pm \Delta x$)

№ побега	Длина побега, мм	Толщина побега, мм	Длина междоузлия, мм	Длина листа, мм	Ширина листа, мм	Длина черешка, мм	Содержание флавоноидов, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Женские экземпляры							
1	109 ± 10	1,8 ± 0,2	15 ± 2	84 ± 6	48 ± 3	16 ± 1	3,12 ± 0,09
2	80 ± 4	1,5 ± 0,1	12 ± 3	100 ± 7	49 ± 4	21 ± 2	2,74 ± 0,05
3	73 ± 6	1,1 ± 0,1	10 ± 2	89 ± 11	29 ± 4	15 ± 1	2,22 ± 0,08
4	110 ± 8	1,4 ± 0,2	17 ± 4	111 ± 4	55 ± 3	14 ± 1	4,64 ± 0,13
5	80 ± 5	1,0 ± 0,1	24 ± 2	74 ± 6	31 ± 2	6 ± 1	2,82 ± 0,07
6	97 ± 7	1,1 ± 0,1	10 ± 1	97 ± 6	31 ± 3	17 ± 2	3,56 ± 0,11
7	91 ± 2	1,2 ± 0,1	13 ± 2	92 ± 8	55 ± 4	14 ± 1	2,42 ± 0,04
8	100 ± 8	1,4 ± 0,1	13 ± 3	93 ± 7	45 ± 4	18 ± 2	4,66 ± 0,09
9	169 ± 11	2,5 ± 0,2	17 ± 4	115 ± 8	48 ± 4	20 ± 3	3,95 ± 0,12
10	138 ± 6	1,5 ± 0,2	14 ± 1	112 ± 10	39 ± 5	15 ± 1	4,06 ± 0,16
11	90 ± 7	1,5 ± 0,2	15 ± 2	111 ± 8	39 ± 4	17 ± 1	3,83 ± 0,10
12	129 ± 14	1,3 ± 0,1	11 ± 2	104 ± 4	36 ± 3	14 ± 1	3,51 ± 0,08
13	95 ± 4	1,2 ± 0,1	11 ± 1	96 ± 7	32 ± 3	15 ± 1	3,04 ± 0,04
14	158 ± 13	2,9 ± 0,2	12 ± 3	112 ± 8	58 ± 4	22 ± 2	4,20 ± 0,15
15	79 ± 7	1,1 ± 0,1	9 ± 1	74 ± 3	30 ± 2	13 ± 1	3,69 ± 0,11
16	82 ± 7	0,6 ± 0,1	19 ± 3	79 ± 7	36 ± 3	10 ± 1	5,76 ± 0,12
17	60 ± 6	1,2 ± 0,05	9 ± 1	92 ± 7	43 ± 3	15 ± 1	5,06 ± 0,10
18	59 ± 5	1,1 ± 0,1	10 ± 2	98 ± 5	43 ± 3	16 ± 2	3,84 ± 0,14
19	141 ± 9	2,5 ± 0,2	11 ± 3	101 ± 6	45 ± 3	19 ± 3	3,08 ± 0,09
20	70 ± 3	1,5 ± 0,1	16 ± 3	80 ± 8	32 ± 4	17 ± 1	3,58 ± 0,11
21	134 ± 11	2,5 ± 0,2	11 ± 1	101 ± 4	45 ± 2	19 ± 2	3,21 ± 0,12
22	103 ± 10	1,7 ± 0,1	13 ± 2	92 ± 8	42 ± 4	19 ± 2	3,79 ± 0,07
Мужские экземпляры							
23	166 ± 12	2,9 ± 0,2	12 ± 2	128 ± 11	56 ± 5	19 ± 2	3,72 ± 0,12
24	106 ± 13	2,2 ± 0,2	13 ± 4	92 ± 5	46 ± 2	18 ± 2	3,01 ± 0,11
25	107 ± 10	1,8 ± 0,1	15 ± 3	96 ± 8	47 ± 4	12 ± 1	2,94 ± 0,05
26	121 ± 4	1,6 ± 0,1	15 ± 2	111 ± 9	56 ± 4	15 ± 1	4,14 ± 0,08
27	128 ± 7	1,4 ± 0,1	16 ± 3	84 ± 9	55 ± 3	12 ± 1	3,94 ± 0,10
28	135 ± 8	1,4 ± 0,2	19 ± 4	84 ± 5	52 ± 2	14 ± 1	4,34 ± 0,06
29	128 ± 4	2,8 ± 0,2	11 ± 2	108 ± 3	57 ± 2	18 ± 2	4,37 ± 0,09
30	147 ± 11	1,6 ± 0,1	18 ± 3	94 ± 9	49 ± 4	14 ± 1	4,52 ± 0,12
31	64 ± 7	1,1 ± 0,1	14 ± 4	74 ± 6	47 ± 3	11 ± 1	3,80 ± 0,10
32	98 ± 6	1,4 ± 0,1	16 ± 2	77 ± 9	36 ± 4	10 ± 1	4,27 ± 0,13
33	150 ± 23	3,3 ± 0,2	26 ± 6	111 ± 8	60 ± 4	19 ± 2	4,47 ± 0,07
34	205 ± 11	3,3 ± 0,3	29 ± 4	135 ± 7	56 ± 3	21 ± 3	3,82 ± 0,09
35	165 ± 10	1,6 ± 0,2	18 ± 3	101 ± 4	59 ± 2	15 ± 1	4,18 ± 0,11
36	124 ± 8	1,7 ± 0,2	15 ± 2	99 ± 6	48 ± 3	15 ± 1	3,53 ± 0,07
37	184 ± 9	2,0 ± 0,2	20 ± 4	81 ± 5	46 ± 2	16 ± 2	3,05 ± 0,06
38	205 ± 15	2,8 ± 0,2	13 ± 2	111 ± 9	55 ± 4	15 ± 1	3,84 ± 0,09
39	134 ± 11	2,8 ± 0,2	11 ± 3	112 ± 8	53 ± 4	18 ± 2	2,94 ± 0,10
40	63 ± 9	1,9 ± 0,2	9 ± 1	63 ± 7	36 ± 3	15 ± 1	3,43 ± 0,11

Продолжение таблицы 1.

41	151 ± 18	1,5 ± 0,1	15 ± 2	78 ± 8	48 ± 4	12 ± 1	3,39 ± 0,08
42	128 ± 5	1,4 ± 0,1	17 ± 3	94 ± 8	59 ± 4	12 ± 1	3,28 ± 0,07
43	98 ± 8	1,7 ± 0,1	11 ± 2	91 ± 3	49 ± 2	11 ± 1	3,71 ± 0,06
44	104 ± 10	1,8 ± 0,2	12 ± 1	68 ± 4	36 ± 2	10 ± 1	3,34 ± 0,05
среднее	115 ± 5,9	1,7 ± 0,04	15,2 ± 0,8	95,6 ± 2,4	46,2 ± 1,4	15,1 ± 0,5	3,70 ± 0,11
Cv, %	5,16	5,67	5,08	2,45	2,96	3,26	2,84

злей варьирует в широких пределах: от 59 мм до 205 мм, их толщина при этом изменяется от 0,6 мм до 3,3 мм, а длина междоузлия – от 9 мм до 29 мм. Коэффициенты вариации этих трех признаков не превышают 6%, что по семибалльной лог-нормальной шкале, предложенной Зайцевым, соответствует 2 баллам и относится к нормальному уровню вариабельности. Вариабельность остальных признаков небольшая (менее 4%), что соответствует 1 баллу [9].

Корреляции между содержанием флавоноидов и большинством изученных морфологических признаков обна-

ружить не удалось (таблица 2). Небольшая положительная корреляция ($r = 0,24$) найдена лишь для длины междоузлия и еще меньше ($r = 0,19$) – для ширины листа. Таким образом, выявить по внешним признакам особи с высоким содержанием флавоноидов не представляется возможным.

Различия между женскими и мужскими особями ивы козьей и их достоверность были оценены с помощью однофакторного дисперсионного анализа двух совокупностей признаков. Результаты представлены в таблице 3.

Содержание флавоноидов в листьях ивы

Таблица 2. – Коэффициенты корреляции между содержанием флавоноидов и морфологическими признаками листа и побега ивы козьей

Морфологический признак	Коэффициент корреляции с содержанием флавоноидов
Длина побега	0,05
Толщина побега	-0,03
Длина междоузлия	0,24
Длина листа	0,13
Ширина листа	0,19
Длина черешка	-0,05

Таблица 3. – Результаты дисперсионного анализа содержания флавоноидов и морфологических признаков разнополых особей ивы козьей

Морфологический признак	Женские особи	Мужские особи	F _{выч}	F _{кр}
Содержание флавоноидов, %	3,67 ± 0,18	3,73 ± 0,06	0,07	4,07 (n = 44, P < 0,05)
Длина побега, см	10,1 ± 0,7	12,9 ± 0,9	6,30	
Толщина побега, мм	1,5 ± 0,1	2,0 ± 0,1	6,39	
Длина междоузлия, см	1,4 ± 0,1	1,7 ± 0,1	3,43	
Длина листа, см	9,6 ± 0,3	9,5 ± 0,2	0,02	
Ширина листа, см	4,2 ± 0,2	5,1 ± 0,2	13,28	
Длина черешка, см	1,6 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,60	

козьей не зависит от пола также, как и длина листа, междоузлия и черешка. Небольшие, но достоверные различия ($F_{\text{выч}} > F_{\text{кр}}$) были обнаружены для остальных изученных морфологических признаков. Мужские особи по сравнению с женскими в среднем имеют более длинные и толстые побеги, а их листья имеют более округлую форму.

Для комплексной оценки различий

между разнополыми экземплярами ивы козьей был проведен многомерный анализ всех изученных морфологических признаков и содержания флавоноидов методом главных компонент. Для изучаемых нами двух совокупностей признаков были рассчитаны 7 новых признаков ивы козьей (главных компонент), две первые из которых описывают 95,7% всей изменчивости

(таблица 4).

Для каждой особи были рассчитаны собственные числа по первым двум главным компонентам и построен график их

взаимного расположения в плоскости этих компонент.

Результаты приведены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, где области рас-

Таблица 4. – Доля изменчивости изученных признаков ивы козьей, описываемая главной компонентой

№ главной компоненты	Доля изменчивости, %
1	86,40
2	9,32
3	2,77
4	1,31

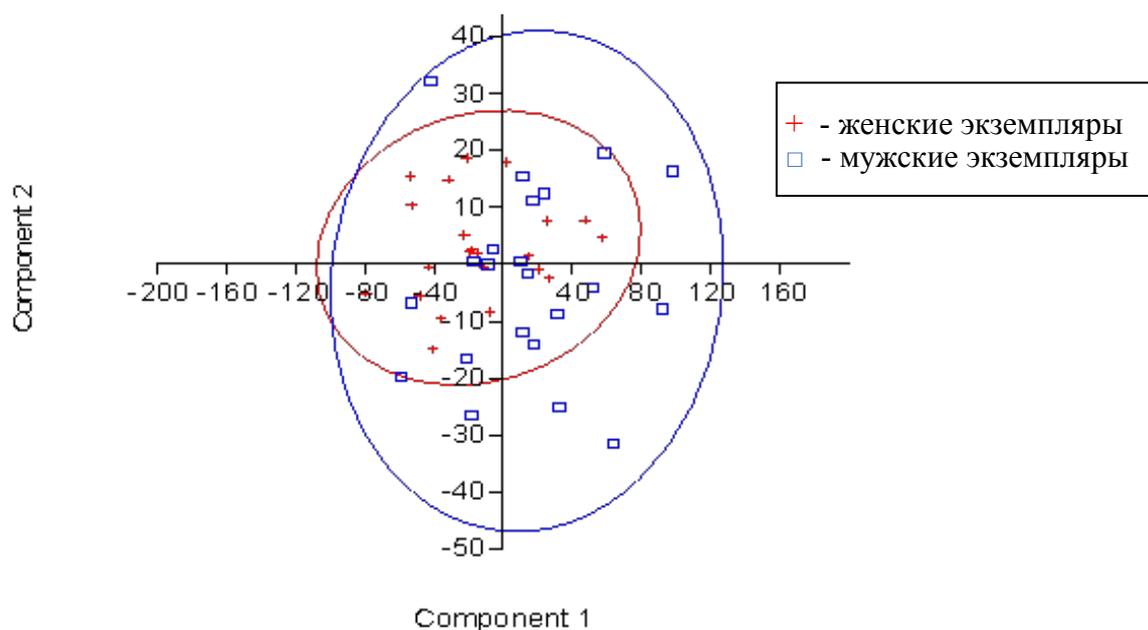


Рисунок 1. – Результаты метода главных компонент по всем изученным признакам (расположение особей ивы козьей в плоскости первых двух компонент)

пределения мужских и женских особей на графике включают одна другую, экземпляры ивы козьей разного пола не различаются по совокупности морфологических признаков побега и содержанию флавоноидов в листьях.

Изменчивость женских экземпляров несколько меньше, чем мужских, так как диаметр окружности, описывающей область расположения женских особей на рисунке, меньше, чем область мужских особей.

При повторении анализа данных с помощью метода главных компонент только для признаков, для которых установлено достоверное различие методом дисперсионного анализа (длина побега, толщина побега и ширина листа), получены сходные результаты (рисунок 2).

Таким образом, несмотря на то, что некоторые параметры однолетних побегов

и листьев на мужских и женских особях ивы козьей достоверно различаются, определить пол отдельной особи вне стадии цветения затруднительно из-за индивидуальной изменчивости признаков. Содержание биологически активных веществ, в том числе и флавоноидов, в это время также становится практически одинаковым. Следовательно, заготовку листьев в качестве лекарственного растительного сырья можно проводить в конце вегетационного периода в равной степени как от мужских, так и от женских особей ивы козьей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Были изучены различия между женскими и мужскими растениями ивы козьей по 6 морфологическим признакам побега и по содержанию флавоноидов в

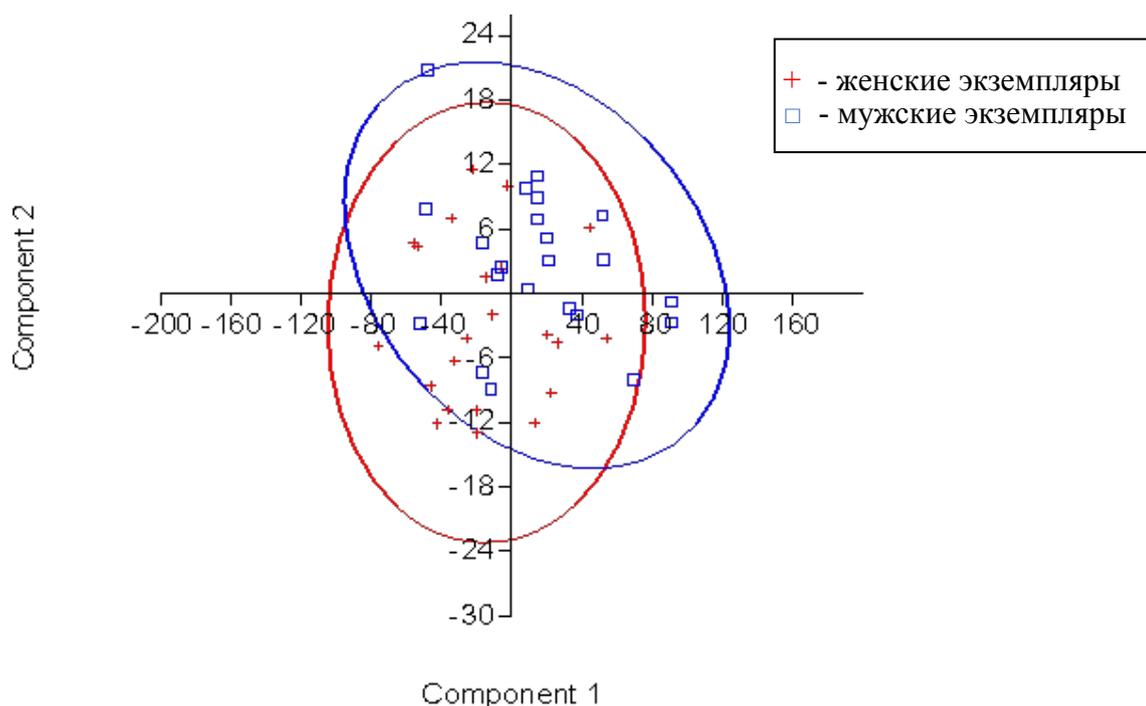


Рисунок 2. – Результаты метода главных компонент по трем изученным признакам (расположение особей ивы козьей в плоскости первых двух компонент)

листьях. Индивидуальная изменчивость этих признаков находится на уровне небольшой и нормальной. Корреляционные связи между содержанием флавоноидов и морфологическими признаками листа и побега ивы козьей оказались очень слабыми и недостоверными. По результатам однофакторного дисперсионного анализа были обнаружены достоверные различия между разнополыми особями по 3 признакам: ширине листа, длине и толщине побега. Однако по совокупности всех признаков, а также по совокупности трех выделенных дисперсионным анализом признаков при проведении многомерного анализа методом главных компонент, достоверных различий не было установлено. Индивидуальная изменчивость перекрывает различия между женскими и мужскими экземплярами. Таким образом, в фазе «вегетация после плодоношения» определить половую принадлежность особей ивы козьей по морфологическим признакам затруднительно, но поскольку количественное содержание суммы флавоноидов в листьях разнополых экземпляров в это время практически одинаковое, то этого и не требуется. Заготовку листьев для медицинских целей можно проводить в конце лета с деревьев любого пола.

SUMMARY

N. A. Kuzmichova, E. V. Gorovets
SEXUAL DIMORPHISM OF GOAT
WILLOW (*SALIX CAPREA* L)

The article presents the results of the differences search between female and male shoots of goat willow collected at the end of vegetation period. Six morphological features (shoot length and thickness, internode length, leaf length and thickness, petiole length) and the content of flavonoids in leaves are distinguished. Variation coefficients of these features range from 2,5% to 5,7%. Correlation coefficients between flavonoid content and morphological features ($r = 0,03-0,24$) indicate lack of reliable relationships between them. Differences between two sets of data obtained by analyzing the features of 22 female and 22 male specimens of goat willow were evaluated using the single-factor variance method and the multidimension principal component method. According to the analysis of variance results it was stated that shoots of male specimens were on average significantly longer and thicker, and leaves were wider than those of female specimens. According to the results of the principal component method no reliable differences between different-sex plants of goat willow were found. The content of the flavonoids sum in the leaves of female

and male specimens is practically the same and reaches 6%, so the leaves harvesting for medical purposes can be carried out with no regard to gender.

Keywords: willows, *Salix caprea*, sexual dimorphism, morphological features, leaves, flavonoids, diosmin.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность / отв. ред. А. Л. Буданцев. – Санкт-Петербург; Москва: КМК, 2008. – Т. 2: Семейства Actinidiaceae – Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae. – 2009. – 513 с.

2. Кузьмичева, Н. А. Фармакогностический анализ цветков ивы козьей / Н. А. Кузьмичева // Вестн. фармации. – 2012. – № 2. – С. 16–21.

3. Кузьмичева, Н. А. Соцветия ивы пепельной (*Salix cinerea* L.) и ивы козьей (*Salix caprea* L.) как источник производных диосметина / Н. А. Кузьмичева // Вестн. фармации. – 2020. – № 2. – С. 33–40.

4. Кузьмичева, Н. А. Содержание флавоноидов в соцветиях, листьях и коре ивы козьей (*Salix caprea* L.) / Н. А. Кузьмичева, А. Ю. Кислая // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы I Междунар. науч. конф. (21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – С. 184–186.

5. Балагозян, Э. А. Сравнительное фитохимическое исследование различных видов сырья Крапивы двудомной / Э. А. Балагозян // Аспирантские чтения – 2016: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием «Молодые ученые – от технологий XXI века к практическому здравоохранению», Самара, 10 окт. 2016 г. / редкол.: Г. П. Котельников [и др.]. – Самара: Аэропринт, 2016. – С. 206–207.

6. Неверова, Л. А. Соотношение разнополых особей и содержание в них танидов у некоторых видов ивы в окрестностях Уральска / Л. А. Неверова // Растительные ресурсы. – 1971. – Т. 7, № 1. – С. 77–80.

7. Оразов, О. Э. Состав и накопление флавоноидов и танидов у женских и мужских клонов видов рода *Salix* L.: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / О. Э. Оразов. – Уфа, 1998. – 139 л.

8. Бузук, Г. Н. Цветометрический и денситометрический методы анализа в стандартизации таблеток «Аскорутин» и «Рутаскорбин» / Г. Н. Бузук, Н. А. Кузьмичева // Вестн. фармации. – 2011. – № 3. – С. 12–18.

9. Зайцев, Г. Н. Математика в экспери-

ментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – Москва: Наука. – 1990. – 296 с.

REFERENCES

1. Budantsev AL, redaktor. Plant resources of Russia: wild flowering plants, their component composition and biological activity. Sankt-Peterburg; Moskva, RF: KMK; 2008. – T. 2: Semeistva Actinidiaceae – Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae; 2009. 513 s. (In Russ.)

2. Kuz'micheva NA. Pharmacognostic analysis of goat willow flowers. Vestn farmatsii. 2012;(2):16–21. (In Russ.)

3. Kuz'micheva NA. Ash willow (*Salix cinerea* L.) and goat willow (*Salix caprea* L.) inflorescences as a source of diosmetin derivatives. Vestn farmatsii. 2020;(2):33–40. (In Russ.)

4. Kuz'micheva NA, Kislaia Au. Ash willow (*Salix cinerea* L.) and goat willow (*Salix caprea* L.) inflorescences as a source of diosmetin derivatives. V: Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet. Lekarstvennye rasteniia: fundamental'nye i prikladnye problem. Materialy I Mezhdunar nauch konf (21 – 22 maia 2013 g, g. Novosibirsk). Novosibirsk, RF: Izd-vo NGAU; 2013. s. 184–6. (In Russ.)

5. Balagozian EA. Comparative phytochemical study of different types of raw materials of Stinging Nettle. V: Kotel'nikov GP, Shchukin IuV, Davydkin IL, Fedorina TA, Kriukov NN, Kurkin VA i dr, redkollegiia. Aspirantskie chteniia – 2016. Materialy nauch-prakt konf s mezhdunar uchastiem «Molodye uchenye – ot tekhnologii XXI veka k prakticheskomu zdравookhraneniui»; 2016 Okt 10; Samara. Samara, RF: Aeroprint; 2016. s. 206–7. (In Russ.)

6. Neverova LA. The ratio of heterosexual individuals and the content of tanids in them in some species of willow in the vicinity of Uralsk. Rastitel'nye resursy. 1971;7(1):77–80. (In Russ.)

7. Orazov OE. Composition and accumulation of flavonoids and tanids in female and male clones of species of the genus *Salix* L. [dissertatsiia]. Ufa, RF; 1998. 139 l. (In Russ.)

8. Buzuk GN, Kuz'micheva NA. Colorimetric and densitometric methods of analysis in the standardization of tablets "Ascorutin" and "Rutas-corbin". Vestn farmatsii. 2011;(3):12–8. (In Russ.)

9. Zaitsev GN. Mathematics in experimental botany. Moskva, RF: Nauka; 1990. 296 s. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,

г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,

УО «Витебский государственный ордена

Дружбы народов медицинский университет»,

кафедра фармакогнозии и ботаники,

e-mail: kuzm_n-a@mail.ru,

Кузьмичева Н. А.

Поступила 18.12.2023 г.