

УДК 633.37:631.527:631.526.32

В. И. БУШУЕВА

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОРТОВ

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

*(Поступила в редакцию 29.03.2007)*

Успешное развитие аграрного сектора экономики в Республике Беларусь и любом другом государстве мира невозможно без использования селекционных достижений, новых высокопродуктивных сортов растений. В современных условиях в Беларуси и в других странах с высоко развитой селекционной наукой потенциал урожайности сортов очень высокий и превышает у зерновых культур отметку 10 т/га. Для дальнейшего повышения потенциала продуктивности и качественного совершенствования таких сортов в селекционном процессе требуется использование более эффективных и весьма дорогостоящих методов создания исходного материала, нужны глубокие и разносторонние знания, значительные материальные, трудовые ресурсы и долгие годы кропотливого труда селекционера. В связи с этим появилась необходимость правовой охраны новых сортов и законодательной защиты авторских прав селекционера, поэтому в 1995 г. в Республике Беларусь был принят закон «О патентах на сорта растений», гарантирующий защиту авторских прав селекционеров на государственном уровне [1]. С 2002 г., после принятия закона о присоединении к Международной Конвенции и вступления Республики Беларусь в УПОВ (Международный союз стран-государств по охране новых сортов), такая защита стала возможной и на международном уровне [2]. Беларусь стала 52-м государством – членом Международной Конвенции, подписанной в Париже 2 декабря 1961 года и вступившей в силу в 1968 г. Конвенция УПОВ периодически пересматривается и совершенствуется, что связано с появлением новых научных открытий в биологической науке, с совершенствованием методов селекции и изменяющимися в связи с этим требованиями к идентификации сортов. Появившиеся в 1961–1991 гг. генная инженерия и методы биотехнологии с использованием культуры тканей принципиально изменили процессы создания новых сортов и их размножения, что вызвало необходимость совершенствования для них в рамках УПОВ и правовой охраны. Поэтому Конвенция УПОВ с момента ее учреждения в 1961 г. уже пересматривалась в Женеве три раза: 10 ноября 1972 г., 23 октября 1978 г. и 19 марта 1991 г. [3]. При этом наряду с совершенствованием методики правовой охраны сортов осуществляется присоединение к ней новых государств, расширяется спектр охраняемых культур. Актом 1991 г. Конвенции УПОВ предусмотрено обеспечение правовой охраны всех видов растений в каждом присоединившемся государстве. В настоящее время уже имеются страны (США, Франция и др.), где всем возделываемым культурам гарантируется правовая защита. В соответствии со ст. 3 Акта 1991 г. Конвенции УПОВ, всем государствам – членам УПОВ на выполнение данных обязательств предоставлен временной период до 10 лет с момента присоединения их к УПОВ. Из этого следует, что в Республике Беларусь правовая охрана всем возделываемым видам культурных растений будет обеспечена к 2012 г. [4]. Вместе с тем в УПОВ весьма одобрительно относятся к стремлению государств ускорить включение новых видов растений в число охраняемых, особенно в случае создания по ним новых сортов. В Республике Беларусь к таким видам растений относится галега восточная (*Galega orientalis Lam.*), по которой уже созданы новые сорта. Для обеспечения правовой защиты новым сортам галеги восточной нужна частная методика по испытанию сортов на отличимость, однородность и стабильность, разра-

ботка которой требует наличия генофонда культуры, характеризующегося широким спектром изменчивости количественных и качественных признаков.

Галега восточная – многолетняя бобовая трава с перекрестным опылением цветков. Ее сорта имеют сложную генетическую структуру, характеризующуюся определенным комплексом количественных и качественных признаков. Вместе с тем возделываемые в настоящее время в производстве сорта галеги восточной, в том числе и включенный в Государственный реестр Республики Беларусь сорт нашей селекции Нестерка, различаются между собой в большей степени по количественным признакам, так как все они имеют одинаковый фенотип, характеризующийся синей окраской цветков и темно-зелеными вегетативными органами.

В последние годы в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии создан новый генофонд галеги восточной, различающийся между собой не только по количественным, но и явно отличимым качественным признакам (по окраске цветков, вегетативных органов и др.). Имеющийся генофонд включает формы с белой, сиреневой, голубой, синей и фиолетовой окраской цветков, с зелеными, темно-зелеными и антоциановыми вегетативными органами. Это явилось важным условием для проведения исследований по изучению характера и пределов изменчивости количественных и качественных признаков у галеги восточной, составления таблицы признаков и разработки на их основе критериев отличимости, однородности и стабильности.

Цель настоящих исследований – изучить характер и пределы изменчивости количественных и качественных признаков у генофонда галеги восточной и на их основе составить таблицу признаков для идентификации сортов, выделить и размножить константные сортообразцы-эталоны с различным сочетанием морфологических признаков, дать им комплексную характеристику.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили на опытном поле кафедры селекции, семеноводства и генетики БГСХА на протяжении 6 лет (2001–2006 гг.). Объектами исследований служили новые формы галеги восточной и сортообразцы различных разновидностей: СЭГ-1 – белоцветковый со светло-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-2 – сиреневоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-3 – голубоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-4 – синецветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-5 – фиолетовоцветковый с антоциановыми листьями и стеблями, у которых изучали количественные и качественные признаки. По каждой разновидности изучали 100 растений, высаженных индивидуально с площадью питания 70×70 см в питомнике изучения биотипического состава. Из количественных признаков изучали продолжительность фаз развития и высоту растений в разные периоды роста и годы жизни, длину листа, количество, длину и ширину листочков, среднее число междоузлий, массу 1000 семян и др.

Изучение признаков проводили в соответствии с Методическими рекомендациями и требованиями УПОВ по идентификации сортов. При этом учитывали генетическую структуру сортов-популяций многолетних бобовых трав и свойственную им внутривидовую изменчивость, методы создания и способы размножения сортов, характер изменчивости у них количественных и качественных признаков. Наблюдения за признаками у растений и их оценку проводили с учетом критериев новизны, отличимости, однородности и стабильности. Для установления критериев отличимости между сортообразцами по количественным признакам нами использовался комбинированный многолетний метод (КММ), рекомендованный Актом Конвенции УПОВ 1991 г. [4]. Метод основан на принципе многолетнего анализа варьирования признаков и сравнении средних статистических характеристик ежегодных и многолетних наблюдений. При составлении таблицы признаков учитывали пределы их изменчивости в целом у культуры на протяжении 6 лет. При описании количественных признаков они делились на противоположные пары в зависимости от степени и характера их проявления, например, слабое или сильное, короткое или высокое, малое или большое, узкое или широкое. В пределах варьирования от минимума до максимума степень проявления признаков оценивали по 9-балльной шкале. Например, высота растений с минимальным проявлением признака по степени выраженности характеризовалась как очень короткая и имела 1 балл, а при максимальном проявлении – как очень высокая и оценивалась 9 баллами. Качественные признаки (окраска цветков и вегетативных органов) оценивали визуально [5].

**Результаты и их обсуждение.** Предоставление правовой охраны сортам осуществляется по результатам патентной экспертизы. СОРТУ предоставляется правовая охрана, если по результатам патентной экспертизы он обладает новизной, отличимостью, однородностью и стабильностью. Новизна сорта при этом подтверждается тем, что до момента подачи заявки на предоставление ему правовой охраны он не продавался и не использовался для возделывания. При этом новый сорт должен явно отличаться от любого другого хотя бы по одному признаку, быть однородным и характеризоваться относительно устойчивыми пределами варьирования количественных признаков или качественных характеристик, показывать их стабильность или неизменность после неоднократного воспроизводства или размножения. В качестве критериев отличимости, однородности и стабильности служат как качественные, так и количественные признаки сортов, которые в значительной степени различаются в зависимости от генетической структуры сорта, методов его создания и способов размножения. Все это учитывалось нами при проведении исследований.

В результате проведенных исследований было установлено, что сортообразцы различались между собой существенно по продолжительности фаз развития растений. Период от начала весеннего отрастания до наступления фазы бутонизации варьировал по сортообразцам в пределах 37–44 дней, фазы цветения – 44–50 дней, фазы созревания – 90–102 дня (табл. 1).

Таблица 1. Изменчивость количественных признаков у нового генофонда галеги восточной

Признак растения	Параметры основных статистических характеристик количественных признаков галеги восточной						
	$X_{\min}$	$X_{\max}$	$X_{\text{cp}}$	S	V%	$S_x$	$S_x\%$
Продолжительность фаз развития (дни) от начала отрастания:							
до бутонизации	37	44	40,7	1,7	4,2	0,34	0,8
до цветения	44	50	47,3	1,5	3,3	0,3	0,6
до созревания	90	102	95,4	2,5	2,6	0,5	0,5
Высота растений в первый год жизни	50	95	73,1	11,1	15,2	2,2	3,0
Высота растений во второй год жизни:							
в фазу бутонизации	80	150	116,7	17,2	14,7	3,4	2,9
в фазу цветения	90	180	130,7	18,8	14,4	3,8	2,9
в фазу созревания	83	174	130,7	21,2	16,2	4,2	3,2
На второй год жизни в фазу цветения растений:							
длина листа, см	15	30	22,1	3,6	16,2	0,7	3,2
количество листочков на листе, шт.	9	15	12,4	1,5	12,0	0,3	2,3
ширина листочков, см	2	5	3,7	0,7	19,7	0,15	4,0
длина листочков, см	4	8	6,1	0,99	16,3	0,19	3,1
длина главного стебля вместе с цветущей кистью, см	93	185	135,8	22,0	16,2	4,4	3,0
количество междоузлий на главном стебле, шт.	7	15	10,6	1,7	16,0	0,34	3,2
Масса 1000 семян, г	5,0	9,0	7,1	0,97	13,6	0,2	2,8

Высота растений в первый год жизни варьировала по сортообразцам в пределах 50–95 см. Во второй год жизни этот показатель менялся по фазам развития и значительно различался в зависимости от сортообразца. Варьирование его составило в фазу бутонизации 80–150 см, в фазу цветения – 90–180 см, в фазу созревания – 83–174 см. Отличались сортообразцы и по длине листа: самый короткий – 15 см, а самый длинный – 30 см. Широким спектром изменчивости характеризовались сортообразцы изучаемого генофонда по количеству листочков на листе, их ширине и длине. Наименьшая высота главного стебля у растений составила 93, а наибольшая – 125 см. Среднее число междоузлий варьировало по сортообразцам в пределах 7–15 шт. По массе 1000 семян наименьший показатель был 5,0 г, а самый высокий – 9,0 г.

Таким образом, в результате изучения количественных признаков у нового генофонда галеги восточной были установлены различия по степени их выраженности, на основании которых составлена таблица признаков для проведения идентификации сортов. Более эффективными для идентификации сортов являются качественные признаки, которые можно установить визуально и с высокой степенью вероятности. В результате проведенных наблюдений выявлены значитель-

ные различия между сортообразцами по морфологическим признакам, среди которых были бело-, сиренево-, голубо-, сине-, фиолетово- и темно-фиолетовоцветковые с зелеными, темно-зелеными и антоциановыми листьями и стеблями. Выделенные сортообразцы различались между собой и по другим качественным признакам, таким как: величина и форма листьев, наличие или отсутствие на листочках опушения, жилкования, шипика, а также по форме куста (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Изменчивость качественных признаков у нового генофонда галеги восточной

Окраска		Размер листьев	Форма листочков	Наличие на листочках			Форма куста
цветков	листьев и стебля			опушения	жилкования	шипика	
Белая	Светло-зеленая	Средний	Яйцевидная	–	–	+	Прямостоячая
Сиреневая	Зеленая	Средний	Яйцевидная	–	+	+	Прямостоячая
Голубая	Зеленая	Средний	Эллиптическая	+	+	–	Полупрямостоячая
	Темно-зеленая	Крупный	Яйцевидная	–	–	+	Прямостоячая
Синяя	Зеленая	Крупный	Ланцетовидная	–	+	+	Полупрямостоячая
		Средний	Яйцевидная	–	+	+	Полупрямостоячая
	Темно-зеленая	Средний	Овальная	–	–	+	Прямостоячая
	Темно-зеленая с антоцианом	Мелкий	Эллиптическая	–	+	–	Полупрямостоячая
Фиолетовая	Зеленая	Средний	Яйцевидная	+	+	–	Полупрямостоячая
			Яйцевидная	–	–	+	Полупрямостоячая
		Крупный	Овальная	–	+	+	Прямостоячая
	Антоциановая	Средний	Ланцетовидная	+	+	+	Полупрямостоячая
			Ланцетовидная	–	+	+	Полупрямостоячая
		Крупный	Яйцевидная	–	+	+	Прямостоячая
Темно-фиолетовая	Темно-зеленая	Мелкий	Ланцетовидная	–	+	+	Полупрямостоячая
	Интенсивно-антоциановая	Мелкий	Ланцетовидная	–	+	+	Полупрямостоячая
		Крупный	Яйцевидная	–	+	+	Полупрямостоячая
		Средний	Ланцетовидная	–	–	+	Полупрямостоячая

Для оценки качественных признаков проводили визуальные наблюдения, по которым отмечались различия между сортообразцами. Поскольку изучаемый генофонд по сравнению с возделываемыми сортами различался по качественным признакам значительно больше, нами были выявлены все возможные их вариации и составлена таблица признаков для разработки частной методики по испытанию сортов на отличимость, однородность и стабильность (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Признаки галеги восточной для установления отличимости, однородности и стабильности сортов

Признак	Степень выраженности	Индекс	Признак	Степень выраженности	Индекс
<i>Растение</i>			Тип куста в фазу начала цветения первого укоса (на второй год жизни)	Развалистая	5
				Полупрямостоячая	7
				Прямостоячая	9
			<i>Стебель</i>		
Естественная высота перед скашиванием травостоя поздней осенью (в первый год жизни)	Очень короткая (50–59 см)	1	Окраска антоцианом в фазу начала цветения (второй и третий годы жизни)	Отсутствует	1
	Короткая (60–69 см)	3		Слабая	3
	Средняя (70–79 см)	5		Средняя	5
	Высокая (80–90 см)	7		Сильная	7
	Очень высокая (>90 см)	9		Очень сильная	9
Естественная высота в фазу бутонизации в период весеннего отрастания (на второй год жизни)	Очень короткая (90–104 см)	1	Длина центрального стебля, включая цветущую кисть в фазу цветения первого укоса (на второй и третий годы жизни)	Очень короткий (70–90 см)	1
	Короткая (105–119 см)	3		Короткий (91–120 см)	3
	Средняя (120–134 см)	5		Средний (121–150 см)	5
	Высокая (135–150 см)	7		Длинный (151–180 см)	7
	Очень высокая (>150 см)	9		Очень длинный (>180 см)	9
Естественная высота в фазу начала цветения перед уборкой на сено (на второй год жизни)	Очень короткая (90–107 см)	1			
	Короткая (108–125 см)	3			
	Средняя (126–143 см)	5			
	Высокая (144–160 см)	7			
	Очень высокая (>160 см)	9			

Признак	Степень выраженности	Индекс	Признак	Степень выраженности	Индекс
Количество междоузлий на стебле в фазу цветения, шт.	Очень низкое (<7)	1	Ширина листочков	Узкая (2 см)	3
	Низкое (9)	3		Средняя (3 см)	5
	Среднее (11)	5		Широкая (4 см)	7
	Высокое (13–14)	7		Очень широкая (>4 см)	9
	Очень высокое (>14)	9		Длина листочков	Очень короткая (4 см)
Толщина наиболее развитого стебля в фазу полного цветения	Очень тонкий (4–6 мм)	1	Короткая (5 см)		3
	Тонкий (7–9 мм)	3	Средняя (6 см)		5
	Средний (10–12 мм)	5	Длинная (7 см)		7
	Толстый (13–15 мм)	7	Очень длинная (>8 см)		9
	Очень толстый (>15 мм)	9	Наличие шипика на верхнем листочке	+	1
<i>Лист</i>		–		2	
<i>Лист</i>			<i>Цветок</i>		
Окраска на всходах в фазу 3–5 настоящих листьев в год посева	Светло-зеленая	1	Окраска	Белая	1
	Зеленая	3		Сиреневая	3
	Темно-зеленая	5		Голубая	5
Окраска в фазу цветения (на второй и третий годы жизни)	Светло-зеленая	1		Синяя	7
	Зеленая	3		Фиолетовая	9
	Темно-зеленая	5	Сроки зацветания	Очень ранний	1
	Слабоантоциановая	7		Ранний	3
Сильноантоциановая	9	Средний		5	
Длина листа в фазу цветения на второй и третий годы жизни	Очень короткий (14–17 см)	1		Поздний	7
	Короткий (18–21 см)	3		Очень поздний	9
	Средний (22–25 см)	5	<i>Боб</i>		
	Длинный (26–29 см)	7	Форма боба	Прямой	1
	Очень длинный (>29 см)	9		Изогнутый	9
Количество листочков на листе в фазу цветения на второй и третий годы жизни	Очень малое	1	<i>Семена</i>		
	Малое	3	Окраска семенной кожуры	Ярко-желтая	1
	Среднее	5		Матово-желтая	2
	Большое	7		Оливковая	3
	Очень большое	9	Масса 1000 семян (кондиционных), г	Очень низкая (до 5 г)	1
Форма листочков в фазу цветения на второй и третий годы жизни	Ланцетовидная	1		Низкая (5,1–6,0 г)	3
	Эллиптическая	2		Средняя (6,1–7,0 г)	5
	Яйцевидная	3		Высокая (7,1–8,0 г)	7
	Ширина листочков	Очень узкая (1 см)		1	Очень высокая (8,1–9,0 г)
Узкая (2 см)		3			
Очень узкая (1 см)		1			

Кроме того, нами выделены константные сортообразцы с различным сочетанием морфологических признаков для использования их в качестве сортообразцов-эталонов для сравнения новых сортов при их идентификации. Выделенные константные сортообразцы различались между собой не только по качественным признакам, но и по количественным. По окраске цветков и вегетативных органов выделено и вегетативно размножено 5 фенотипически различных сортообразцов-эталонов. Среди них СЭГ-1 – белоцветковый со светло-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-2 – сиреневоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-3 – голубоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-4 – синецветковый с темно-зелеными листьями и стеблями и СЭГ-5 – фиолетовоцветковый с антоциановыми листьями и стеблями. Высота растений у сортообразцов-эталонов варьировала от 130 до 140 см, а число стеблей на растении – от 28 до 40 шт. (табл. 4).

Различались сортообразцы и по семенной продуктивности. На одном стебле формировалось от 4,9 до 6,4 кистей, от 75 до 120 бобов, от 165,3 до 259,3 шт., или 1,2–2,0 г семян. Продуктивность одного растения достигала 42,9–75,0 г семян, а масса 1000 семян варьировала от 7,3 до 8,1 г. Количество семян в бобе составило 1,8–2,8 шт. Таким образом, сортообразцы-эталоны характеризуются определенным комплексом количественных и качественных признаков, благодаря чему по ним можно проводить идентификацию сортов.

Т а б л и ц а 4. Результаты оценки сортообразцов-эталонов галеги восточной по семенной продуктивности

Сортообразцы-эталоны	Высота растения, см	Число стеблей на растении, шт.	Кол-во на одном стебле				Выход семян с растения, г	Кол-во семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
			кистей	бобов	семян				
					шт.	г			
СЭГ-1	130	44	5,7	101,4	170,3	1,2	54,6	1,8	7,3
СЭГ-2	130	40	6,4	102,8	204,7	1,5	60,0	2,0	7,4
СЭГ-3	140	28	5,9	92,0	259,3	1,8	50,4	2,8	7,1
СЭГ-4	135	33	4,9	75,2	165,3	1,3	42,9	2,2	7,7
СЭГ-5	130	38	6,1	120,5	246,2	2,0	75,0	2,0	8,1

### Выводы

1. Генофонд галеги восточной, созданный в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, характеризуется значительной изменчивостью качественных и количественных признаков.

2. Изменчивость признаков, как качественных, так и количественных, проявляется в широких пределах: окраска цветков варьирует от белой до фиолетовой, окраска стеблей и листьев – от светло-зеленой до темно-зеленой и интенсивной антоциановой, форма листочков – от ланцетовидной до эллиптической, форма куста – от прямостоячей до полупрямостоячей. Варьирование высоты растений составило 83–174 см, числа междоузлий – 7–15 шт., массы 1000 семян – 5,0–9,0 г. На основании полученных результатов составлена таблица признаков для установления отличности, однородности и стабильности новых сортов.

3. Для идентификации новых сортов галеги восточной из созданного генофонда выделены и размножены 5 константных сортообразцов-эталонов с различным сочетанием морфологических признаков: СЭГ-1 – белоцветковый со светло-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-2 – сиреневоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-3 – голубоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-4 – синецветковый с темно-зелеными листьями и стеблями и СЭГ-5 – фиолетовоцветковый с антоциановыми листьями и стеблями.

Таблица признаков и выделенные константные сортообразцы-эталоны переданы в Государственную инспекцию по испытанию и охране сортов растений Республики Беларусь для разработки частной методики по испытанию сортов галеги восточной на патентоспособность.

### Литература

1. О патентах на сорта растений: закон Респ. Беларусь, 01.07.1995 // Промышленная собственность. 1997. Вып. 3. С. 5–31.
2. О присоединении Республики Беларусь к Международной конвенции по охране новых сортов растений: закон Респ. Беларусь № 115-3 от 29.06.2002 // Законодательство РБ. Право. 2004.
3. Международная Конвенция по охране новых сортов растений. Женева: УПОВ, 2004.
4. Характер и условия охраны сортов растений в соответствии с Конвенцией УПОВ. Женева: УПОВ, 1997.
5. Методика по испытанию сортов растений на отличимость, однородность и стабильность. Минск: ИВЦ Минфин РБ, 2004.
6. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь / Минсельхозпрод РБ, Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений Республики Беларусь / Отв. ред. С. С. Танкевич. Минск, 2006.
7. Рубцов М. И., Козлов Н. Н., Макаренков М. А. и др. Создание генетической коллекции многолетних бобовых трав на основе маркеров и доноров хозяйственно ценных признаков // Кормопроизводство России: Сб. науч. тр. к 75-летию Всероссийского НИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 1997. С. 291–297.
8. Агафодорова М. Н., Солодка Л. А., Ивашута С. И. Биотехнология кормовых культур // Кормопроизводство России: Сб. науч. тр. к 75-летию Всероссийского НИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 1997. С. 298–309.
9. Агафодорова М. Н., Солодка Л. А., Соложенцева Л. Ф. и др. Создание исходного материала методами биотехнологии // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. М., 2002. С. 375–385.
10. Бушueva В. И. Генотипическая изменчивость у галеги восточной и ее использование в селекции патентоспособных сортов // Наука и инновации. 2007. № 1 (47). С. 37–41.
11. Бушueva В. И. Спонтанные мутации и их роль в формообразовательном процессе у галеги восточной // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 1. С. 34–39.

*V. I. BUSHUYEVA*

**USE OF A NEW GENETIC FUND OF EASTERN GALEGA FOR IDENTIFICATION OF VARIETIES**

**Summary**

A characteristic of a new genetic fund of eastern galega by morphologic and economically useful traits is given. The variability of quantitative and qualitative traits and the ability of their use for identification of varieties are shown. Criteria for identification uniformity and stability of eastern galega by quantitative and qualitative parameters are defined. A characteristic of constant variety sample – standards to the GI (State Inspection on Testing and Protection of Plant Varieties) and tables of traits for development of specific methods for testing eastern galega varieties for patentability are given.