

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CHRYSANTHEMUM COREANUM* (ASTERACEAE) В ПРИРОДНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ И КУЛЬТУРЕ

А.И. Недолужко

Ботанический сад-институт ДВО РАН,
690024, Владивосток, ул. Маковского, 142, e-mail: a.i.nedoluzhko@gmail.com

Изучены биологические особенности и фенотипическая изменчивость *Chrysanthemum coreanum* в природе и культуре. Выявлен высокий уровень фенотипического разнообразия растений в дифференцированных условиях. Показана уникальность генофонда *C. coreanum* как источника ценных адаптивных генов.

Ключевые слова: Asteraceae, *Chrysanthemum coreanum*, биологические особенности, изменчивость, генетические ресурсы.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF *CHRYSANTHEMUM COREANUM* (ASTERACEAE) IN THE NATURE AND CULTURE CONDITIONS

A.I. Nedoluzhko

Botanical Garden-Institute, FEB RAS,
690024, Vladivostok, Makovskogo str., 142, e-mail: a.i.nedoluzhko@gmail.com

Biological peculiarities and phenotypical variability of *Chrysanthemum coreanum* have been studied in the nature and in culture conditions. There has been high level of phenotypical diversity of the plants by differentiate conditions. An uniqueness of genetic resources of *C. coreanum* as sources of valuable genes has been shown.

Key words: Asteraceae, *Chrysanthemum coreanum*, biological peculiarities, variability, genetic resources.

ВВЕДЕНИЕ

Chrysanthemum coreanum (Levl. et Vaniot) Nakai ex T. Mori, сем. Asteraceae Dumort., триба Anthemideae Cass., подтриба Chrysantheminae O. Hoffm. – представитель маньчжурской флоры Восточно-Азиатской флористической области (Тахтаджян, 1978).

C. coreanum (H. Lévl. et Vaniot) Nakai ex T. Mori, 1922, Enum. Pl. Corea: 352; Баркалов, 2006, Фл. рос. Дальн. Вост.: 240. – *Matricaria coreana* H. Levl. et Vaniot, 1910, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 8: 169. – *Chrysanthemum sibiricum* var. *acutilobum* Kom. 1932, Определ. раст. Дальневост. кр. 2: 1031. – *Dendranthema coreanum* (H. Lévl. et Vaniot) Worosch. 1963, Бюл. Главн. бот. сада, 49: 57; Баркалов, 1992, Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. 6: 114. – *Chrysanthemum zawadskii* subsp. *coreanum* (Nakai) Y.N. Lee, 1996, Fl. Korea: 1162. – Х. корейская (рис. 1). Произрастает на скалах вдоль морского побережья в России (Приморский край), Корея, Японии. $2n = 54$. Описан с п-ова Корея. Турсы: Е.

Малочисленные локальные популяции *C. coreanum*, находящиеся на периферии основного ареала, представлены исключительно на юго-востоке Приморского края, на территории России больше нигде не встречаются. Вид до сих пор не

был в поле зрения экспериментаторов, не использовался в мировой садовой практике (Boase et al., 1997), отсутствует в каталогах ботанических садов России и сопредельных стран (Каталог..., 1997), хотя обладает высокой декоративностью, исключительной зимостойкостью и засухоустойчивостью, иммунитетом к агрессивному патогену – белой ржавчине хризантем (*Puccinia horiana* Henn.). Впервые вводится в культуру и селекцию в Ботаническом саду-институте Дальневосточного отделения РАН (БСИ), г. Владивосток.

C. coreanum – дикорастущий родич высокодекоративной цветочной культуры хризантемы садовой (*Chrysanthemum hortorum* Bailey), доступен для селекции в качестве источника хозяйственно полезных признаков (Недолужко, 2009, 2010). [Не следует отождествлять цитируемый вид *C. coreanum* с садовой группой “корейские гибриды”, представленной многочисленными сортами, полученными в 30-х годах прошлого столетия американскими селекционерами на генетической основе таксономически точно не установленного дикорастущего вида из Кореи (Kuykendall, 1949; Яброва-Колаковская, 1984). Термин *Chrysanthemum coreanum*, применяемый к садовым гибридам, явля-



Рис. 1. *Chrysanthemum coreanum* в природных местообитаниях, кордон Лазовского заповедника им. Л.Г. Капланова, 2004 г. Фото автора.

ется некорректным и используется только в цветоческой литературе и практике (Прим. авт.).

Фенотипический анализ популяций, позволяющий оценить природный потенциал дикорастущих ресурсов и разнообразие интродукционного и селекционного материала *C. coreanum*, не проводился, хотя является необходимой мерой в современных условиях активного освоения побережья Японского моря, увеличения антропогенной на-

грузки. В связи с проблемой сохранения генофонда *C. coreanum* и обогащением культурного сорта генами работа по выявлению местообитаний, изучению биологических особенностей и потенциала изменчивости весьма актуальна.

Цель – выявить биологические особенности и изучить фенотипическую изменчивость *C. coreanum* в природе и при культивировании.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в Лазовском, Ольгинском, Дальнегорском районах Приморского края России и на территории БСИ в период 2004–2008 гг. (табл. 1). Климат района исследований муссонный, с периодическим переувлажнением летом и сухой, зачастую малоснежной зимой. Полевые наблюдения сопровождались оценкой экологической приуроченности, жизненного состояния, морфометрическим анализом растений, сбором семян.

Изучали изменчивость количественных признаков генеративных особей на примере пяти природных и шести интродукционных популяций *C. coreanum*. Интродукционные популяции создавали на экспериментальном участке БСИ посевом семян, собранных в естественных местообитаниях. Количественными считали признаки, “степень выраженности которых можно неформально характеризовать числом” (Животовский, 1984). Для

анализа использовали мерные и счетные признаки (всего 18): 1) длина генеративного побега; 2) длина префлоральной зоны побега; 3) отношение 1/2; 4) число соцветий на побег; 5) диаметр соцветия; 6) диаметр диска; 7) индекс соцветия – отношение 5/6; 8) длина ложноязычкового цветка; 9) ширина ложноязычкового цветка; 10) индекс ложноязычкового цветка – отношение 8/9; 11) общая длина листа; 12) длина черешка; 13) длина листовой пластинки; 14) отношение 13/12; 15) ширина листовой пластинки; 16) индекс листа – отношение 13/15; 17) ширина узкой части листовой пластинки; 18) индекс рассеченности листа – отношение 15/17. Измерено по 90–100 генеративных особей в каждой природной популяции (40 особей – в популяции Киевка), по 20 генеративных особей – в каждой интродукционной популяции.

При статистической обработке данных рассчитывали среднее арифметическое (M), ошибку

Пункты исследований и сбора материала *Chrysanthemum coreanum* в Приморском крае, основные климатические характеристики (Научно-прикладной справочник..., 1988)

Локалитет популяций	Географические координаты; высота над уровнем моря, м	Среднегодовая температура воздуха, °С	Продолжительность безморозного периода, дни	Продолжительность солнечного сияния, ч/год	Абсолютный минимум температуры воздуха, °С	Среднегодовое количество осадков, мм
Побережье бухты Красная Скала (с. Милоградово)	43°15'24" с.ш. 134°37'52" в.д. 8–10 м	5.3	148	2154	–27	737
Побережье бухты Кит (с. Глазковка)	43°02'57" с.ш. 134°10'18" в.д. 17–23 м	5.3	148	2402	–27	737
Побережье залива Бухта Киевка, близ оз. Чухуненко	42°49'46" с.ш. 133°42'07" в.д. 10 м	5.3	148	2402	–27	737
Мыс Бринер (бухта Рудная)	44°20'37" с.ш. 135°50'10" в.д. 16–20 м	3.6	136	2270	–30	788
Побережье бухты Тасовая	–	5.3	148	2402	–27	737
Окрестности пос. Преображение	42°53'20.4" с.ш. 133°53'39.8" в.д. 3 м	5.3	148	2402	–27	737
Лазовский заповедник (кордон)	42°52'04.0" с.ш. 133°47'26.4" в.д. 1 м	5.3	148	2402	–27	737
БСИ	43°13'25.1" с.ш. 131°59'30.7" в.д. 46 м	5.0	192	2101	–30	770

среднего арифметического (m_M). В качестве меры изменчивости здесь и далее применяли коэффициент вариации (V , %) и шкалу уровней изменчивости, предложенную С.А. Мамаевым (1975): очень низкий – <8 %; низкий – 8–12 %; средний – 13–20 %; высокий – 21–40 %; очень высокий – >40 %. Математическую обработку данных проводили в

программе MS Excel. Для определения сходства между популяциями применяли кластерный анализ (метод Ward). В условиях агрофона проводили регулярный мониторинг насаждений *C. coreanum* с целью выявления комплексно-адаптивных биотипов (зимостойких и устойчивых к фитопатогенам).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экологическая приуроченность и биологические особенности

В пределах распространения на территории России для *C. coreanum* характерны географически изолированные специфические экотопы, фрагментарно расположенные вдоль юго-восточного побережья Японского моря до 44.5° с.ш. Вид населяет, как правило, крутые инсолируемые, естественно-безлесные скалистые склоны побережья и близлежащих островов. Не выносит затенения и конкурирующую растительность, хорошо переносит интенсивное ветровое воздействие и низкие зимние температуры. Проявляет себя как ксеромезопетрофит, требовательный к высокой дренированности почвы, характеризуется как кальцефил, гелиофил и ценофоб. Поселяется в расщелинах,

микровыемках, на уступах скал, чаще всего обращенных в сторону моря, на скоплениях щебнистого субстрата.

C. coreanum – многолетнее длиннокорневищное травянистое растение с дициклическими монокарпическими побегами: в первый год происходит формирование приземной розетки листьев, обеспечивающей защиту почек, лишенных почечных чешуй, разворачивание метамеров побега в следующем сезоне, цветение и плодоношение. Корневище расположено вблизи поверхности субстрата и простирается в горизонтальном направлении. В обследованных ценопопуляциях *C. coreanum* отмечены особи двух возрастных состояний: вегетативного и генеративного в равных соотношениях, что указывает на устойчивость и виталитет вида в

специфических условиях существования. Преобладает семенное размножение (облигатный перекрестник), наблюдаются вегетативные фрагменты. На резко гетерогенных участках отмечен полиморфизм по высоте генеративных побегов, размеру клонов.

В результате многолетнего мониторинга популяций выявлено, что *C. coreanum* имеет ограниченные возможности для своего расселения (изолированность скальных обнажений, крайняя стенопотность). Длительная эволюция вида в условиях побережья, где среднегодовая температура то значительно превышала современные 2–5 °С, то снижалась до единиц градусов ниже нуля (Короткий, 1981) при одновременно растущей сухости летнего сезона, обусловила формирование контрастных наследственных форм.

Изменчивость морфометрических признаков *C. coreanum* в природных популяциях

Установлено, что большинство признаков имеют высокую и очень высокую степень изменчивости на внутривидовом уровне (табл. 2). Такая высокая изменчивость, с одной стороны, определяется генотипическими особенностями, а с другой – эколого-фитоценозными условиями произрастания. Размеры вегетативных органов особенно чутко реагируют на изменение экологической обстановки и поэтому даже в однородном ценозе проявляют экологическую изменчивость,

связанную с эдафическими факторами, неравномерностью освещения, непосредственным флористическим окружением. Из морфометрических признаков растений исследованных природных популяций *C. coreanum* наиболее изменчивыми оказались абсолютные и большая часть относительных показателей составляющих органов генеративных побегов: длина побега и его префлоральная зона, размеры листьев. Даже относительные признаки листа, определяющие форму листовой пластинки и являющиеся одними из основных диагностических показателей, варьируют значительно. Очень высокий уровень изменчивости характерен для признака “число соцветий на побег”.

Диапазоны изменчивости метрических признаков растений из различных популяций также различаются. Сравнение коэффициента вариации ($V, \%$) составляющих генеративного побега *C. coreanum* из разных популяций выявило различия по вариабельности одноименных признаков (табл. 3). Это объясняется степенью реагирования разных генотипов на факторы среды, уровнем гетерогенности растений разных популяций и оптимальности условий обитания, жизненного состояния растений. Проведенная кластеризация показала определенную дифференциацию популяций: популяции побережья залива Бухта Киевка и пос. Глазковка наиболее близки между собой по комплексу морфометрических показателей и объединяются в один кластер (рис. 2). Эти популяции – самые ма-

Таблица 2

Внутривидовая изменчивость морфометрических признаков генеративных особей *Chrysanthemum coreanum* в естественных местообитаниях (2007–2008 гг.)

Признак*	Преображение			Лазовский заповедник			Глазковка			Милоградово			Бухта Киевка		
	M	m_M	$V, \%$	M	m_M	$V, \%$	M	m_M	$V, \%$	M	m_M	$V, \%$	M	m_M	$V, \%$
1	22.1	1.4	31.0	15.3	1.0	34.0	14.9	1.2	39.8	22.3	1.3	27.5	17.4	2.0	38.4
2	7.9	1.7	105.6	4.2	0.9	105.4	8.8	1.1	60.1	14.0	1.6	56.4	7.5	1.4	61.5
3	15.9	8.2	258.5	24.9	9.7	198.2	2.9	0.7	120.2	2.1	1.0	226.2	3.7	1.3	112.3
4	2.4	0.2	44.0	2.5	0.2	41.1	1.8	0.2	53.7	2.0	0.2	58.7	2.7	0.4	54.3
5	4.7	0.2	18.5	3.9	0.1	19.0	4.2	0.1	15.8	5.0	0.2	17.7	3.9	0.2	17.0
6	1.4	0.0	15.9	1.2	0.0	13.4	1.3	0.0	11.1	1.3	0.0	15.3	1.3	0.0	12.0
7	3.4	0.1	16.1	3.1	0.1	14.1	3.3	0.1	13.4	3.8	0.1	18.9	3.1	0.1	14.3
8	1.9	0.1	19.5	1.6	0.1	22.5	1.9	0.1	19.9	2.2	0.1	18.1	1.7	0.1	19.6
9	0.6	0.0	17.8	0.5	0.0	19.2	0.6	0.0	19.0	0.5	0.0	19.1	0.6	0.0	14.8
10	3.2	0.1	19.0	3.2	0.1	19.7	3.4	0.1	19.2	4.2	0.2	28.4	2.7	0.1	17.0
11	3.8	0.2	27.2	3.2	0.1	22.5	3.3	0.2	26.8	4.4	0.2	24.6	3.9	0.3	24.3
12	1.9	0.1	37.7	1.7	0.1	30.2	1.8	0.1	34.4	2.3	0.1	31.3	2.1	0.2	32.3
13	1.9	0.1	27.2	1.5	0.1	20.7	1.5	0.1	24.3	2.1	0.1	28.0	1.9	0.1	21.3
14	1.1	0.1	53.3	0.9	0.1	31.4	0.9	0.1	30.6	1.0	0.1	43.6	1.0	0.1	26.2
15	2.0	0.1	27.4	1.6	0.1	23.8	1.8	0.1	27.1	2.4	0.1	24.2	2.0	0.2	29.7
16	0.9	0.0	22.4	0.9	0.0	16.9	0.9	0.0	22.9	0.9	0.0	23.3	0.9	0.0	15.7
17	0.2	0.0	27.6	0.1	0.0	29.8	0.2	0.0	24.6	0.1	0.0	31.9	0.2	0.0	22.3
18	11.5	0.8	36.3	12.5	0.8	32.6	11.4	0.7	31.1	18.4	1.3	34.0	12.0	1.1	29.2

* Здесь и далее обозначение признаков дано в разделе “Методика”.

Таблица 3

**Межпопуляционная изменчивость
морфометрических признаков генеративных
особей *Chrysanthemum coreanum* в природных
местообитаниях и культуре (2007–2008 гг.)**

Признак	В природе			В культуре		
	<i>M</i>	<i>m_M</i>	<i>V, %</i>	<i>M</i>	<i>m_M</i>	<i>V, %</i>
1	18.4	3.1	19.5	44.3	7.0	19.8
2	8.5	3.1	41.7	7.5	2.6	43.9
3	9.9	8.9	101.8	8.9	3.1	43.4
4	2.3	0.3	15.7	13.6	3.3	30.5
5	4.3	0.4	11.1	5.5	0.4	8.5
6	1.3	0.1	4.9	1.5	0.1	5.6
7	3.3	0.2	8.3	3.7	0.3	11.2
8	1.9	0.2	12.4	2.4	0.2	12.1
9	0.6	0.0	8.5	0.6	0.1	10.8
10	3.4	0.5	15.9	3.9	0.6	19.9
11	3.7	0.4	13.5	5.6	0.8	18.5
12	1.9	0.2	12.1	2.7	0.5	25.2
13	1.8	0.2	15.3	2.9	0.4	15.6
14	1.0	0.1	7.1	1.2	0.2	21.4
15	2.0	0.3	15.6	2.9	0.5	22.9
16	0.9	0.0	3.9	1.0	0.1	8.9
17	0.2	0.0	13.6	0.2	0.0	18.9
18	13.2	2.6	22.5	16.7	4.8	35.8

лчисленные из всех изученных, разделены географическими барьерами (заливами, горными хребтами), достаточно отдалены между собой и от других популяций. В связи с небольшой численностью, возможно, характеризуются однотипностью происходящих в них генетических процессов. Популяции, произрастающие в окрестностях бухт Преображение и Соколовская (кордон Лазовского заповедника), представлены наибольшей населяемой территорией и многочисленностью особей, значительно дифференцированы между собой и с другими популяциями, но объединены в общий кластер. Популяция окрестностей с. Милоградово, в свою очередь состоящая из двух незначительных по размеру локусов (где с определенной вероятностью возможен обмен генетической информацией как внутри каждого локуса, так и между ними), образует отдельный кластер.

Выявлена клинальная изменчивость фенологического ритма роста и развития *C. coreanum* вдоль географического субмеридионального градиента с севера на юг побережья Японского моря. Ускоренное прохождение сезонного развития и раннее наступление фазы цветения отмечены у растений более северных популяций. Влияние на проявление изменчивости растений по этому признаку оказывают температурные условия и длительность фотопериода. Отмечена изменчивость по окраске ложноязычковых цветков соцветий:

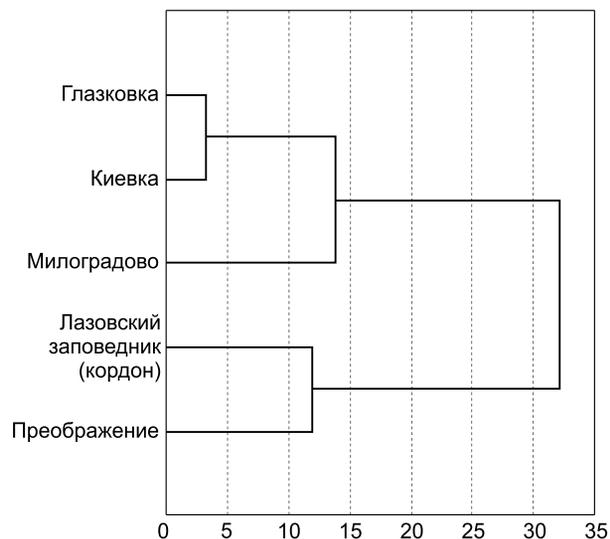


Рис. 2. Кластеризация природных локальных популяций *Chrysanthemum coreanum*, построенная на основе евклидовых расстояний (по комплексу морфометрических признаков) (метод Ward).

наблюдались два варианта окраски (розовая и белая) с незначительными переходами.

Таким образом, в ходе обследования выявлен высокий полиморфизм природных популяций по морфометрическим признакам генеративных особей и окраске соцветий. Сравнение межпопуляционной изменчивости методом вариационной статистики и кластерным анализом показало определенную дифференциацию популяций *C. coreanum*: фенотипические различия растений в разных локусах произрастания вдоль побережья Японского моря выражены в высокой степени по размеру генеративного побега, его префлоральной зоны, числу соцветий и форме листа. Это может объясняться не только неоднозначностью экологических условий местообитаний вида и неоднородностью фитоценологических отношений, но генетическими особенностями растений.

В природных местообитаниях *C. coreanum*, особенно здесь, на границе ареала, создаются стрессовые условия как абиотических, так и биотических факторов. В результате длительной изоляции формировались и отбирались естественным путем различные отклонения в сторону повышения зимостойкости, а количественное накопление отклонений со временем перешло в качественное. Высокая плоидность ($2n = 54$) и гетерозиготность, регулярное перекрестное опыление, изменчивость и усиленное формообразование, способность к вегетативному размножению в значительной степени способствуют растениям сохраниться и существовать до настоящего времени. Отражающий дифференциацию популяций, разобщенных географическими барьерами и не связанных генетическими потоками, выявленный межпопуляцион-

ный полиморфизм указывает на большой запас генетической изменчивости *C. coreanum* и достаточно высокую жизнеспособность вида, что делает его перспективным для введения в культуру уже на уровне первичного отбора.

Изменчивость морфометрических признаков *C. coreanum* в культуре

Природные популяции этого вида представлены биотипами, которые сохранены естественным отбором. Малоадаптивные формы в естественных условиях встречаются редко или вовсе отсутствуют. Возможно, что ряды изменчивости вида, составленные на основе изучения природных популяций по фенотипу, являются неполными. В условиях агрофона, где снижается давление стабилизирующего отбора по отдельным векторам, изменчивость проявляется в полной мере: можно выявить экологическую пластичность, обусловленную генетическими особенностями отдельных особей при воздействии различных неблагоприятных факторов. Интродукционные популяции, так же как и естественные, представляют собой совокупности различающихся по генотипу организмов. При этом каждый из представленных в популяции генотипов приспособлен к какому-то определенному диапазону условий.

Изменчивость морфометрических признаков у всех экспериментальных популяций *C. coreanum* варьирует в широких пределах также и в условиях агрофона (табл. 4). Высокий уровень изменчивос-

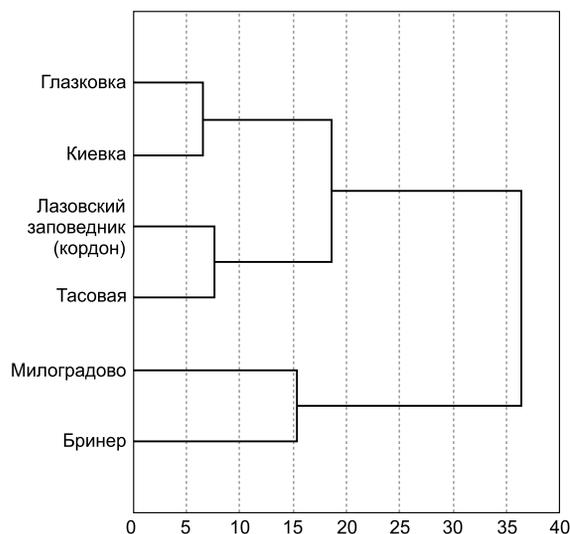


Рис. 3. Кластеризация интродукционных популяций *Chrysanthemum coreanum*, построенная на основе евклидовых расстояний по морфометрическим признакам (метод Ward).

ти количественных признаков растений отмечен по размеру префлоральной зоны генеративного побега, числу частных соцветий, большинству абсолютных и относительных морфометрических показателей листа. Межпопуляционная изменчивость *C. coreanum*, отмеченная также по большинству количественных признаков, разделяет популяции в зависимости от происхождения на кластеры (см. табл. 3, рис. 3). Близкие по морфометри-

Таблица 4

Внутрипопуляционная изменчивость количественных признаков генеративных особей *C. coreanum* в условиях культуры (БСИ, 2007–2008 гг.)

При- знак	Бухта Тасовая			Лазовский заповедник			Глазковка			Бухта Киевка			Милоградово			Бринер		
	M	m _M	V, %	M	m _M	V, %	M	m _M	V, %	M	m _M	V, %	M	m _M	V, %	M	m _M	V, %
1	36.5	2.0	20.8	34.3	2.1	23.2	42.6	3.4	27.0	46.7	3.2	27.5	57.5	3.8	23.2	51.8	3.1	19.9
2	8.1	0.9	40.7	4.5	0.8	63.9	4.6	0.7	51.5	9.2	2.1	88.9	6.8	1.1	54.9	13.5	1.9	48.0
3	5.2	0.5	40.3	10.9	2.1	72.5	11.9	1.9	52.4	6.8	1.4	81.2	13.8	4.8	121.3	4.6	0.6	41.2
4	9.2	1.4	59.8	11.3	1.6	54.7	19.4	3.4	57.8	22.6	4.0	69.0	14.1	3.1	76.0	10.0	2.1	69.9
5	5.2	0.2	14.1	4.9	0.3	20.5	5.3	0.2	13.1	5.9	0.3	16.9	5.7	0.3	17.8	6.2	0.3	18.4
6	1.6	0.0	9.8	1.4	0.1	18.9	1.5	0.0	9.4	1.6	0.0	10.6	1.5	0.1	13.8	1.4	0.1	16.3
7	3.2	0.1	15.4	3.6	0.1	15.0	3.7	0.2	15.0	3.8	0.1	10.8	3.9	0.2	17.1	4.4	0.2	16.9
8	2.2	0.1	18.2	2.2	0.1	19.6	2.4	0.1	15.8	2.6	0.1	18.8	2.6	0.1	18.9	2.9	0.2	22.5
9	0.7	0.0	15.8	0.6	0.0	19.0	0.7	0.0	15.7	0.7	0.0	13.6	0.6	0.0	20.4	0.6	0.0	13.5
10	3.0	0.2	20.4	3.8	0.2	16.1	3.7	0.2	18.7	3.7	0.2	15.4	4.6	0.3	24.9	5.2	0.4	23.5
11	6.3	0.4	23.5	5.4	0.3	18.4	5.0	0.3	21.0	5.0	0.3	23.3	5.0	0.4	27.3	7.3	0.6	25.7
12	3.5	0.3	33.4	2.8	0.2	22.9	2.2	0.3	42.5	2.4	0.2	36.9	2.2	0.2	35.1	3.8	0.4	33.4
13	2.9	0.2	20.1	2.6	0.1	21.0	2.8	0.2	18.7	2.6	0.2	24.8	2.8	0.2	27.6	3.7	0.3	23.2
14	0.9	0.1	40.7	0.9	0.1	25.2	1.5	0.2	47.7	1.3	0.2	74.4	1.4	0.2	46.3	1.2	0.1	34.4
15	3.4	0.2	23.6	2.5	0.2	25.5	2.7	0.2	18.5	2.6	0.1	20.5	2.9	0.3	34.0	4.2	0.3	27.6
16	0.9	0.0	18.1	1.0	0.1	16.3	1.0	0.1	17.2	1.0	0.1	21.5	1.0	0.1	29.4	0.9	0.1	17.5
17	0.2	0.0	26.3	0.2	0.0	23.6	0.2	0.0	19.3	0.2	0.0	19.8	0.2	0.0	29.2	0.2	0.0	25.1
18	14.9	1.2	29.4	15.2	1.3	31.3	11.8	1.0	17.1	12.6	0.7	20.5	19.9	2.9	50.9	27.1	0.7	33.2

ческим параметрам популяции объединились в общий кластер. Обособленный кластер образуют интродукционные популяции Милоградско и Бринер, происходящие с северной границы распространения вида. С продвижением на север, усилением экстремальности климата в процессе длительной эволюции и географической изоляции сложились фенотипы, отличные от растений, населяющих более благоприятные экотопы. Выявлен низкий и средний уровень изменчивости одноименных признаков у популяций, имеющих широкую амплитуду в пределах каждой, как в природе, так и в эксперименте (см. табл. 3). Высокими показателями межпопуляционной изменчивости отличались длина префлоральной зоны генеративного побега, число корзинок на побег. Отмечен полиморфизм растений по окраске ложноязычковых цветков соцветий и сроку цветения в интродукционных популяциях. Популяции, имеющие более южное происхождение (Лазовский заповедник, Киевка), цветут на 5–7 дней позже растений из более высоких широт.

Создание искусственных популяций *C. coreanum* на основе обширного исходного семенного

материала обеспечивает высокий уровень популяционного разнообразия *ex situ*, устойчивость и продуктивность растений в условиях культуры, позволяет сохранить уникальный комплекс генов. Культивирование выдающихся биотипов служит дополнительной мерой защиты природного генофонда, а в отдельных случаях может стать единственным способом их спасения: выращивание отобранных образцов не требует постоянного изъятия посадочного и посевного материала из природных популяций и поэтому служит дополнительной мерой сохранения уникальных генотипов.

При введении в культуру *C. coreanum* учитываем потенциал изменчивости исходных популяций – источников наибольшего полиморфизма для создания *ex situ* коллекций, обладающих высоким клоновым разнообразием, и базы для проведения селекционных работ. К настоящему времени в БСИ ДВО РАН создан вторичный генетический банк важных признаков в виде живого растительного материала *C. coreanum* (комплексные источники и доноры адаптивности), независимый от современных негативных ситуаций.

ВЫВОДЫ

Мониторинг мест обитаний *C. coreanum* на юге российского Дальнего Востока выявил высокий уровень внутри- и межпопуляционной изменчивости растений. Изученные популяции этого вида уникальны и фенотипически разнообразны, несут в своем составе оригинальную генетическую информацию и являются источником ценных адаптивных признаков. В настоящее время вид *C. coreanum* не подвергается прямой угрозе исчезновения и не уязвим, но встречается в небольшом количестве, представлен малочисленными популяциями, распространен в огра-

ниченных по площади и специализированных нишах только в прибрежной зоне Японского моря и близлежащих к побережью островах, имеет узкую экологическую амплитуду, поэтому численность его может сократиться при случайных стрессовых факторах. Культивирование узкокалового и имеющего особую научную и хозяйственную ценность *C. coreanum* (исходный материал для селекции) в ботаническом саду и введение его в селекционный процесс являются надежным дополнительным путем сохранения ценного генофонда.

ЛИТЕРАТУРА

- Животовский Л.А.** Интеграция полигенных систем в популяциях. М., 1984. 184 с.
- Каталог** цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии. Минск, 1997. 476 с.
- Короткий А.М.** Палеогеографические рубежи плейстоцена: принципы выделения, обоснование возраста и корреляция // Развитие природной среды в плейстоцене. Владивосток, 1981. С. 5–8.
- Мамаев С.А.** Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск, 1975. С. 3–14. (Тр. Ин-та экологии растений и животных; Т. 94).
- Научно-прикладной** справочник по климату СССР: Приморский край. Л., 1988. Сер. 3, вып. 26, ч. 1–6. 416 с.

- Недолужко А.И.** Дикие родичи хризантемы садовой как источники адаптивных признаков // Садоводство и виноградарство. 2009. № 6. С. 19–22.
- Недолужко А.И.** Перспективы использования диких родичей в адаптивной селекции хризантемы садовой // Сиб. вестн. с.-х. науки. 2010. № 11. С. 43–50.
- Тахтаджян А.Л.** Флористические области Земли. Л., 1978. 248 с.
- Яброва-Колаковская В.С.** К вопросу о происхождении многолетних культурных хризантем // Интродукция и акклиматизация субтропических растений в Абхазии. Тбилиси, 1984. Т. 29. С. 73–79.
- Boase M.R., Miller R., Deroles S. C.** Chrysanthemum Systematics, Genetics, and Breeding // Plant Breed. Rev. / Ed. by Jules Janic. 1997. V. 14. P. 321–361.
- Kuykendall J.R., Galey D.O.** The Role of the Korean hybrids in the development of the new hardy garden chrysanthemums // Missouri Bot. Gard. Bull. 1949. V. 37, No. 8. P. 161–178.