

УДК 633.88:582.998.1

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ПОПУЛЯЦИОННЫХ ГРУППАХ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ

© 2012 Л.Г. Деменина¹

Представлены сведения о фенотипических особенностях 40 популяционных групп расторопши пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn, созданных на основе семян различного географического происхождения при изучении в 1989–2006 гг. в Самарской области. Рассматривается вопрос о связи морфометрических показателей с проявлением количественных признаков, относящихся к продуктивности растений.

Ключевые слова: популяционные группы, изменчивость, расторопша пятнистая, морфологические особенности, продуктивность.

Введение

Изучение внутривидовой изменчивости растений-интродуцентов, возделываемых в новых природных условиях, является важным направлением биоэкологических исследований, способных дать новые подходы к изучению процессов адаптации и эволюционной дифференциации популяций и таксонов [1]. Особое внимание в этом плане привлекают к себе виды, имеющие перспективы широкого использования в культуре как лекарственные, декоративные, пищевые либо в силу непреднамеренной интродукции получившие широкое распространение в качестве сорняков.

К числу перспективных растений — источников лекарственного сырья — относится расторопша пятнистая *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Это одно-двулетнее травянистое растение имеет широкий природный ареал, охватывающий Западную Европу, Малую и Среднюю Азию, Северную Америку, Северную Африку и Южную часть Австралии. Родиной расторопши считается южная атлантическая Европа. В России данный вид распространен в южных районах европейской части, на Кавказе, на юге Западной Сибири. Произрастает вдоль дорог, на сухих местах и как рудеральный сорняк вдоль населенных пунктов [2–6]. В культуру расторопша пятнистая введена относительно недавно, хотя в силу своих целительных

¹Деменина Любовь Георгиевна (demenina.lubov@rambler.ru), Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений "Жигулевские сады", 443072, Российская Федерация, г. Самара, 18 км Московского шоссе, поселок опытной станции по садоводству.

свойств расторопша используется в народной медицине со времени раннего средневековья [7; 8]. В России расторопшу пятнистую начали культивировать как лекарственное растение после успешных многолетних исследований в НПО ВИЛАР по интродукции, разработке индустриальной технологии возделывания, селекции и семеноводству этой ценной культуры [6].

Изучение адаптационных возможностей и перспектив возделывания расторопши пятнистой в различные годы осуществлялось в Саратовской, Ульяновской, Пензенской, Воронежской и других областях [9]. Расторопша пятнистая успешно культивируется в Германии, Польше, Венгрии, Болгарии, Югославии, Украине, Белоруссии, Молдавии и других странах Европы, Азии, Австралии.

Важным фундаментом селекции перспективных линий и сортов лекарственных растений на основе дикорастущих видов является доступность исходного растительного материала, происходящего из популяций разного географического происхождения [10; 11]. Первоначальное изучение этого материала, организованного в форме популяционных групп, позволяет выявить их фенотипические особенности и уровень продуктивности. Несмотря на значительный объем исследований, посвященных биологии расторопши пятнистой, сведений об особенностях популяционных групп при возделывании в единых природно-климатических условиях крайне мало. К числу этих публикаций относится работа индийских ученых [12], сопоставивших показатели 15 популяционных групп расторопши — 5 из природных местообитаний (район Джамму) и 10 — из различных пунктов интродукции. Интерес представляет также работа иранских ученых, исследовавших 32 экотипа из северных и южных районов Ирана [13]. При анализе изменчивости для этих культивируемых популяций были рассмотрены морфометрические параметры вегетативных и генеративных органов, семенная продуктивность и особенности накопления биологически активных компонентов (силимарин). В нашей работе представлены результаты изучения биоэкологических особенностей 40 популяционных групп расторопши пятнистой при культивировании в Самарской области.

Методика исследований

Исследования проведены в 1989–2006 гг. Объектом исследований являлись 40 популяционных групп расторопши пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Для создания 38 из них были использованы семена, полученные нами из различных интродукционных пунктов (табл. 1), последние две отобраны нами в ходе селекционной работы сорта "дебют" и "самарянка".

Почвенные условия. В условиях Сергиевского района Самарской области все опыты размещались на полях селекционного севооборота в соответствии с агрорекомендациями по возделыванию расторопши пятнистой в условиях региона. Рельеф участка ровный, почва — чернозем обыкновенный, сформированный под разнотравно-злаковой степной растительностью, среднemocный, среднегумусный. В составе гуминовых кислот преобладают черные гуминовые кислоты, связанные с кальцием. Предшественник — чистый пар. Почва опытного поля является типичной для лесостепной зоны Самарской области. Агрохимическая характеристика почвы: содержание гумуса — 7,2 %; обеднена подвижным фосфором — 9,5 мг/100 г почвы; валовой фосфор — 0,17 %; несколько лучше обеспечена гидролизующим азотом — 12,9 мг/100 г почвы и сравнительно хорошо обменным калием — 37,5 мг/100 г.

Таблица 1

Происхождение семян расторопши, использованных для создания популяционных групп

Учетные № групп	География пунктов, откуда были получены семена расторопши	
	Страна	Регион, Город
1	Россия	г. Москва
2	Бельгия	г. Льеж
4	Дания	г. Копенгаген
5	Нидерланды	г. Ассен
6	Франция	г. Нанси
7	Германия	г. Байрейт
8	Великобритания	г. Лондон
10	Германия	г. Дрезден
11	Швейцария	г. Вазель
13	Россия	г. Свердловск
14	Германия	г. Галле
15	Латвия	г. Рига
16	Венгрия	г. Будапешт
17	Германия	г. Галле
19	Австрия	г. Инсбрук
22	Италия	г. Сиена
23	Финляндия	г. Куопио
24	Италия	г. Триест
28	*ЧССР	г. Прага
32	*ЧССР	г. Прага
33	*Югославия	г. Залец
34	Польша	г. Варшава
35	Украина	Крым
36	Казахстан	г. *Чимкент
38	Киргизия	г. *Пржевальск
40	Россия	Сев. Кавказ
46	Россия	Сев. Кавказ
48	Россия	г. *Ленинград
55	Узбекистан	г. Ташкент
56	Венгрия	г. Будапешт
87	*ЧССР	г. Прага
93	Франция	г. Марсель
98	Великобритания	г. Ливерпуль
102	Бельгия	г. Льеж
115	Румыния	г. Бухарест
122	Нидерланды	г. Лейден
127	Россия	г. Томск
136	*ЧССР	г. Кошице

Примечание. В тексте статьи сохранены названия государств и городов в соответствии с датой привлечения коллекционных образцов в исследование в 1989–1991 годы.

Содержание валового калия — 2,19 %; гидролитическая кислотность — 2,0 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований 44,4 мг/100 г почвы; степень насыщенности основаниями — 91,0 %. Показатель рН солевой вытяжки 6,6 свидетельствует о том, что почва не нуждается в известковании.

Агротехника выращивания. Посев сортов расторопши пятнистой проводили овощной сеялкой СОСШ-2,8, повторность опытов четырехкратная, площадь делянки 21,6 м², ширина междурядий 45 см. Семена заделывались на глубину 2–4 см, норма высева 16 кг/га. Коллекция популяций расторопши высевалась вручную. Посев проводили в оптимальные сроки, ширина междурядий 45 см, площадь делянок варьировалась от 3,6 до 13,6 м². Сорт "дебют" в качестве контроля высевали через каждые 7–10 делянок в зависимости от их площади. После появления полных всходов до образования 2–4 настоящих листочков проводили прореживание растений с оставлением 8–10 штук наиболее развитых экземпляров на одном погонном метре.

Методика исследований. Сравнительное изучение количественных признаков естественных популяций проводили в выровненных и тщательно контролируемых условиях интродукционного питомника на завершающем этапе интродукционной работы. Для сравнительного изучения привлекали наиболее перспективные популяции, выявленные в процессе предварительного изучения [14]. Для растений, размножающихся семенами, отбирали 3 000 штук семян каждой популяции (с учетом гарантийного запаса сырья, равного 100 %) от 10–50 растений (в зависимости от численности популяций). При сравнительном изучении популяций ежегодно учитывали сезонный ритм развития, проводили фенологические наблюдения. Учет количественных признаков проводили ежегодно на 30 растениях в каждой популяционной группе в фазу уборки на сырье, учитывали высоту, число генеративных побегов, число корзинок, ярусность. Изучение сырьевой продуктивности (урожайности) проводили по всем популяциям в оптимальные сроки сбора сырья. Из массы полученных семян каждой популяции отбирали пробу для химических и товароведческих анализов. Все количественные показатели обрабатывали математически с использованием пакета программ Excel.

Результаты и их обсуждение

При широте природного ареала и значительной территории вторичного расселения, в том числе в качестве сорного растения, расторопша пятнистая отличается высоким уровнем экологической пластичности. В естественных условиях она произрастает в различных почвенно-климатических зонах и довольно неприхотлива к месту обитания, сочетает высокую продуктивность с отличной экологической устойчивостью [3; 10; 11]. Расторопша свето- и теплолюбива, избегает мест с застоем влаги [12]. Она может существовать как однолетник либо двулетник, иметь высоту стебля от 1 до 2 м, окраску цветков от фиолетового до белого. В культуре прослеживается морфологическая изменчивость семенного куста в зависимости от плотности размещения растений. Среди морфологических особенностей растений расторопши пятнистой выделяют диагностические признаки, относящиеся к семенам, вегетативным органам растений (стебель, листья), соцветию (табл. 2). Признаки могут быть альтернативными (полосатость семян, антоциановая окраска шипов цветоложа) либо иметь не менее 3 градаций (все остальные признаки).

Анализируя морфологические особенности по совокупности качественных признаков у 40 изучавшихся нами популяционных групп расторопши пятнистой, мы

Таблица 2

Морфологические и фенологические особенности популяционных групп (сортов) расторопши пятнистой

Признак	Степень выраженности	Индекс
1. Семена: основная окраска	светло-коричневые	1
	коричневые	2
	темно-коричневые	3
2. Семена: полосы	отсутствуют	1
	имеются	9
3. Масса 1 000 семян	низкая	3
	средняя	5
	высокая	7
4. Семядольные листья: окраска	светло-зеленые	3
	зеленые	5
	темно-зеленые	7
5. Растение: диаметр розетки	малый	3
	средний	5
	большой	7
6. Растение: высота	низкое	3
	среднее	5
	высокое	7
7. Стебель: ярусность соцветий	слабая	3
	средняя	5
	сильная	7
8. Стебель: число генеративных побегов в фазе массового цветения	мало	3
	средне	5
	много	7
9. Стебель: опушенность	отсутствует	1
	имеется	9
10. Лист: длина	короткий	3
	средний	5
	длинный	7
11. Лист: ширина	узкий	3
	средний	5
	широкий	7
12. Лист: окраска	светло-зеленый	3
	зеленый	5
	темно-зеленый	7
13. Соцветие: антоциановая окраска шипов цветоложа	отсутствует	1
	имеется	9
14. Цветок: окраска	белый	1
	розовый	2
	пурпуровый	3
	фиолетовый	4
15. Время начала цветения	раннее	3
	среднее	5
	позднее	7
16. Время полного созревания плодов	раннее	3
	среднее	5
	позднее	7

можем указать для них следующее распределение по качественным показателям (рис. 1). Большинство популяционных групп имело темные семядольные листья (29 из 40) и полосатые семена (30 из 40). Однозначно преобладали растения с пурпуровыми цветками (32 из 40 популяций), наиболее редкой была розовая окраска цветков (популяционная группа № 24, исходные семена которой были получены из Италии). Распределение по окраске семян показало некоторое преобладание растений со светло-коричневыми семенами (19), немного меньше групп имело коричневые семена (15), темно-коричневую окраску семян имели растения 6 групп.

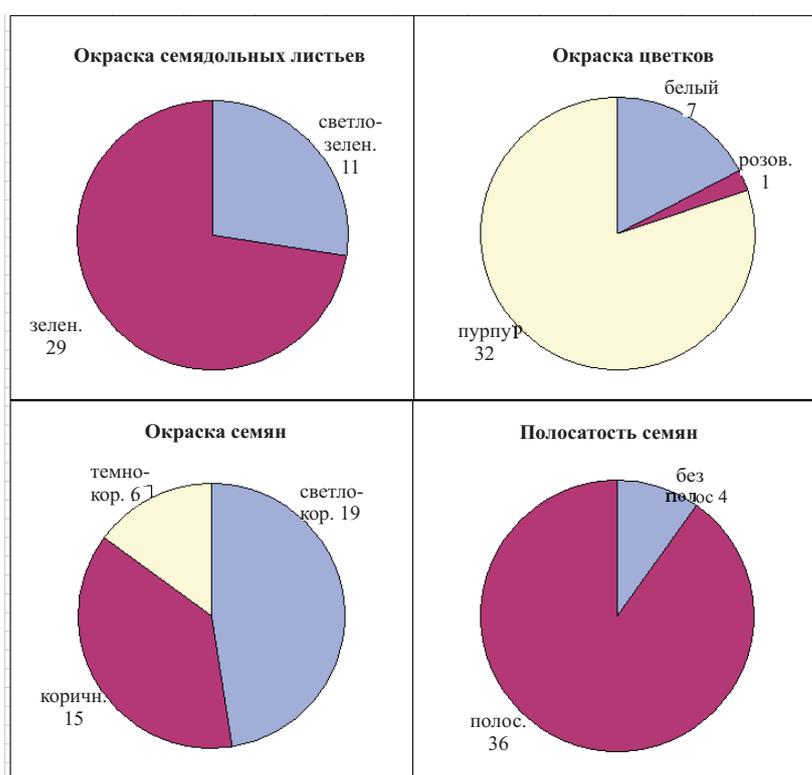


Рис. 1. Распределение качественных признаков растений расторопши в изучавшихся популяционных группах

Практически единообразными были популяционные группы по выраженности признаков: окраска листьев (у всех, за исключением сорта "самарянка") и полосатость листьев (у всех групп). Сорт "дебют" характеризуется сочетанием морфологических признаков, наиболее массово представленных у растений расторопши.

Что касается количественных признаков растений расторопши, они обнаружили значительную изменчивость как по годам вегетации, так и в связи с популяционными особенностями растений. При этом не выявляется отчетливых тенденций влияния географического происхождения исходного семенного материала на выраженность количественных признаков. В качестве примера приведем картину усредненных по годам данных всех популяционных групп по показателям высоты растений и урожайности семян (рис. 2, 3).

Отобранная нами сортовая популяционная группа "дебют" по усредненному показателю высоты растений относится к группам от среднего до максимального уровня значений.

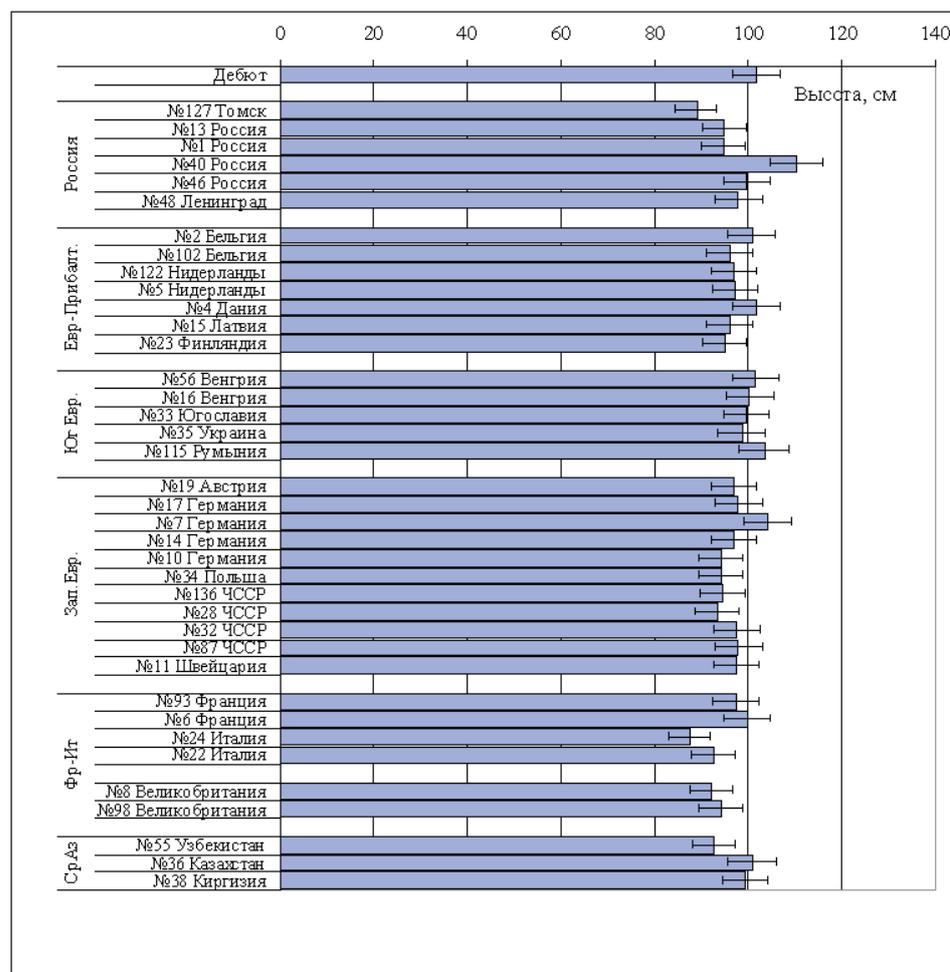


Рис. 2. Высота растений расторопши различных популяционных групп и сорта "дебют" (средн. за 1998–2006 гг.)

Что касается урожайности семян, показатель сортовой группы "дебют" соответствует среднему уровню значений, однако его положительной особенностью является пониженный по сравнению с многими популяционными группами уровень изменчивости показателей продуктивности, что подтверждается значениями соответствующих коэффициентов вариации (48 % у сорта "дебют", от 50 до 80 % и более — у ряда популяционных групп).

Выявление возможных связей между выделенными качественными и количественными признаками растений для совокупности всех изученных популяционных групп (табл. 3) подтвердило наличие положительной тесной корреляционной связи между окраской семян и окраской цветков (коэффициент корреляции 0,7). Данное значение коэффициента корреляции было самым высоким среди вычисленных. Средняя отрицательная корреляционная связь установлена между признаками окраски и полосатости семян. Положительная корреляционная связь средней тесноты выявлена для пар признаков ярусности растений и массы 1 000 семян (коэффициент корреляции 0,5), веса семян 1 растения и веса семян 1 корзинки

(коэффициент корреляции 0,59), веса семян 1 растения и урожайности (коэффициент корреляции 0,5).

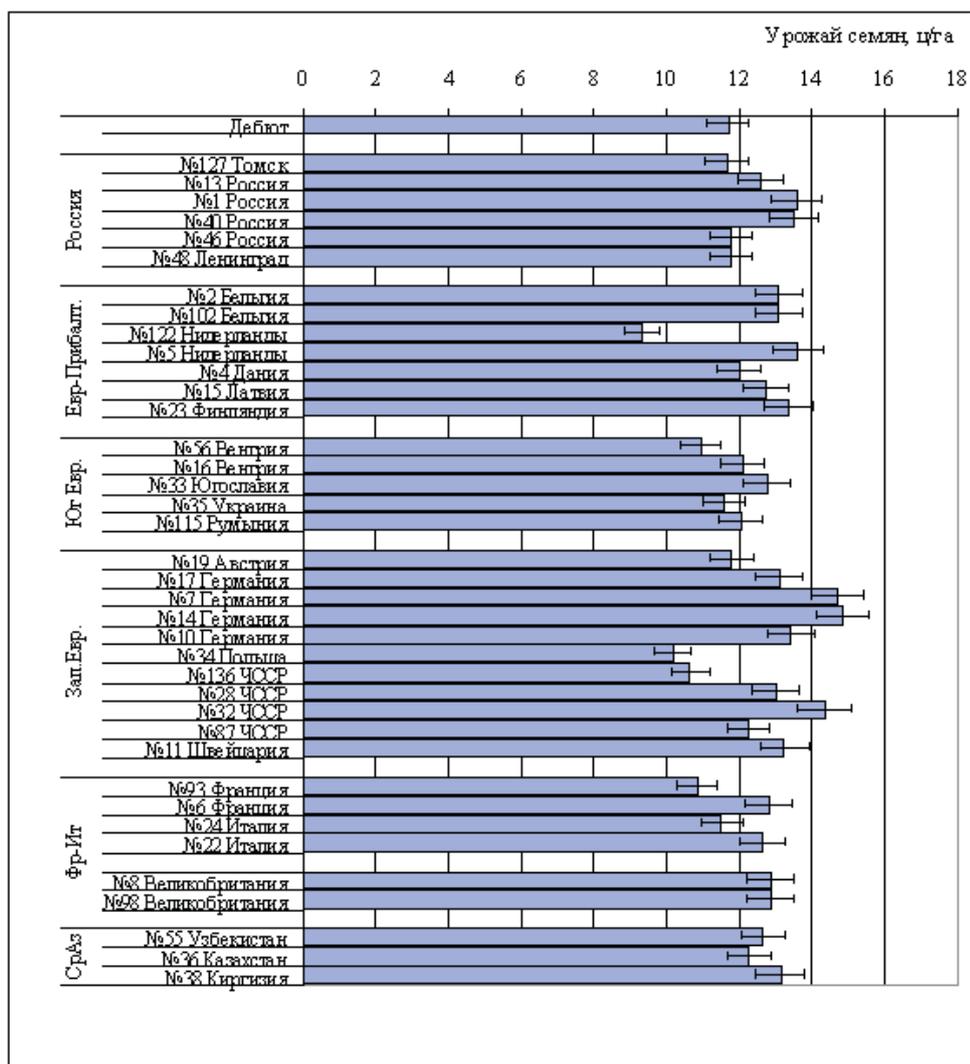


Рис. 3. Урожайность различных популяционных групп и сорта "дебют" (средн. за 1998–2006 гг.)

Наличие корреляции между легко выявляемыми морфометрическими признаками и показателями продуктивности и качества фитосырья может оказаться ценным обстоятельством, облегчающим проведение селекционной работы. Однако в нашем случае при сопоставлении пар, образованных количественными и качественными признаками растений, практически не обнаружено существенных корреляционных связей. Отметим лишь слабую положительную связь между окраской семян и весом семян 1 корзинки (коэффициент корреляции 0,27), что позволяет говорить о некоторой тенденции, требующей дополнительного подтверждения. Иначе говоря, для четырех качественных признаков растений не обнаруживается

заметных связей с проявлением количественных признаков, относящихся к продуктивности растений.

Таблица 3

Результаты оценки корреляционных связей между различными морфологическими признаками растений популяционных групп расторопши

	Окраска семядольн.	Окраска цветков	Окраска семян	Полосатость семян	Высота	Ярусность	Число корзинок	Вес семян 1 растения	Вес семян 1 корзинки	Вес 1 000 семян	Урожайность
Окраска семядольных листьев	1,00										
Окраска цветков	0,70	1,00									
Окраска семян	0,12	0,17	1,00								
Полосатость семян	0,05	0,11	-0,42	1,00							
Высота	-0,09	-0,14	-0,14	0,11	1,00						
Ярусность	0,05	-0,03	-0,04	-0,11	0,20	1,00					
Число корзинок	0,10	0,09	-0,12	0,04	0,18	0,02	1,00				
Вес семян 1 растения	-0,02	0,09	0,06	0,20	0,04	0,11	0,11	1,00			
Вес семян 1 корзинки	0,09	0,13	0,27	0,07	0,16	-0,07	-0,18	0,59	1,00		
Вес 1 000 семян	-0,03	-0,03	0,09	-0,20	-0,17	0,40	0,06	0,20	-0,06	1,00	
Урожайность	-0,15	-0,20	0,01	-0,05	0,14	0,28	0,03	0,50	0,29	0,23	1,00

Заключение

Таким образом, изученные нами в условиях культуры в Среднем Поволжье популяционные группы расторопши пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn наглядно демонстрируют спектр внутривидовой изменчивости качественных диагностических признаков. Эти же популяционные группы характеризуются изменчивостью показателей, относящихся к размерам и урожайности растений. Для 40 изученных популяционных групп не прослеживается корреляции между характером проявления морфологических признаков окраски семядольных листьев, окраски

цветков, окраски семян, полосатости семян и показателями продуктивности растений расторопши пятнистой.

Литература

- [1] Виноградова Ю.К. Внутривидовая изменчивость заносных видов // Популяционная экология и интродукция растений. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 54–62.
- [2] Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР / под ред. акад. Б.А. Келлера. с участием колл. ботаников БИНа, ВИРа и др. спец. по сорным растениям. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. IV. С. 190, 276–277.
- [3] Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР / АН ТССР, Ин-т ботаники. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1983. С. 349, 380.
- [4] Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988. С. 630.
- [5] Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. 4-е изд., испр. и доп. М.: Высш. шк., 1990. С. 414–416.
- [6] Атлас лекарственных растений России / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т лекарств. и аромат. растений, Федер. служба по надзору в сфере природопользования / сост. Д.Н. Анели [и др.]; под общ. ред. В.А. Быкова. М.: ВИЛАР, 2006. 345 с.
- [7] Землинский С.Е. Лекарственные растения СССР М.: Московское общество испытателей природы, 1951. 490 с.
- [8] Антиоксидантные свойства флаволигнанов плодов *Silybum marianum* (L.) Gaertn / В.А. Куркин [и др.] // Растит. ресурсы. 2003. Вып. 1. С. 89–93.
- [9] Технология выращивания и использования нетрадиционных кормовых и лекарственных растений / А.Н. Кшникаткина [и др.]. М.: ВНИИССОК, 2003. 373 с.
- [10] Тамашмян С.Г. Род расторопши — *Silybum* Adans // Флора СССР. М.: Академия наук СССР, 1963. Т. XXVIII. С. 227–228.
- [11] *Silybum* Adanson // Flora Europaea. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae) / T.G. Tutin [et al.]. London; New York; Melbourne: Cambridge University Press. 1976. V. 4. P. 249.
- [12] Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* Gaertn / G. Ram [et al.] // Fitoterapia. 2005. V. 76. P. 143–147.
- [13] Genetic Properties of Milk Thistle Ecotypes from Iran for Morphological and Flavonolignans Characters / M. Shokrpour [et al.] // Pak. J. Biol. Sci., 10: 3266–3271. URL: <http://scialert.net/abstract/?doi=pjbs.2007.3266-3271> (дата обращения: 15.06.2010).
- [14] Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.): офиц. бюл. // Гос. комис. РФ по испытанию и охране селекц. достижений. 2002. № 3. С. 241–248.

Поступила в редакцию 5/X/2012;
в окончательном варианте — 5/X/2012.

**CONCERNING THE FEATURES OF INTERSPECIES
DIVERSITY IN THE POPULATION GROUPS OF MILK
THISTLE**

© 2012 L.G. Demenina²

The data on some phenotypic features of 40 population groups of *Silybum marianum* Gaertn, created on the base of seeds with different geographic origin during the field investigations in 1989–2006 in Samara region are given in the article. The problem of possible connection between morphological and quantitative, especially productivity-connected, parameters is discussed.

Key words: population groups, diversity, milk thistle, morphological features, productivity.

Paper received 5/X/2012.

Paper accepted 5/X/2012.

²Demenina Lyubov Georgyevna (demenina.lubov@rambler.ru), State Budget Establishment of Samara Region "Scientific Institute of Gardening and Medicinal Plants "Zhigulevskiy Sady", Samara, 443072, Russian Federation.