

БОТАНИКА

УДК 582.797: 58.009: 581.48

doi: 10.17223/19988591/26/3

О.А. Каримова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
г. Уфа, Россия

Семенная продуктивность *Althaea officinalis* L. в природных ценопопуляциях Республики Башкортостан

Представлены результаты изучения семенной продуктивности *Althaea officinalis* в 8 ценопопуляциях, расположенных в поймах рек степной зоны Предуралья. Установлено, что численность исследованных ценопопуляций невысока – от 70 до 1,5 тыс. особей, плотность большинства ценопопуляций довольно низкая – 1–4 особей/м², только в одной ценопопуляции – высокая (около 20 особей/м²). Процент плодоцветения во всех ценопопуляциях высокий и в среднем составляет 84. Процент семенификации также высокий – в среднем 87,7, коэффициент семенной продуктивности – 88%. *A. officinalis* характеризуется довольно высокой семенной продуктивностью – от 1 243 до 13 761 семян в пересчете на 1 растение. Проведенный дисперсионный анализ показал статистически значимое влияние фактора на все изученные параметры семенной продуктивности. Уровень факторизации – от 18,8 до 55,1%.

Ключевые слова: *Althaea officinalis*; семенная продуктивность; плодоцветение; семенификация; коэффициент семенной продуктивности; ценопопуляция.

Введение

Актуальной экологической проблемой современного периода является вызванная хозяйственной деятельностью человека потеря биоразнообразия, прогрессирующая все более быстрыми темпами. Особую группу редких растений составляют лекарственные виды, находящиеся на границе своего распространения, запасы которых сократились в результате нерационального их использования – без учета запасов и картирования последних, без знания биологии и экологии видов, без соблюдения правил сбора и заготовки первичного сырья, без заботы об их восстановлении. В Республике Башкортостан к таким видам относится *Althaea officinalis* L. (алтей лекарственный). На Южном Урале вид находится на северной границе ареала, встречается в степной зоне Предуралья.

Althaea officinalis L. – ценное ресурсное растение семейства *Malvaceae* Juss. Включен в Красную книгу Республики Башкортостан [1], где отнесен к

категории III (редкий вид), а также в красные книги Республики Татарстан и Удмуртской Республики [2, 3].

Вид имеет неравномерный евроазиатский ареал; произрастает почти во всей Европе, за исключением северных регионов. В Башкортостане вид находится на северной границе ареала, поэтому встречается довольно редко, преимущественно в степной зоне Предуралья. Образует небольшие группы, иногда изреженные заросли в поймах степных рек. Наибольшее распространение получил в пойме р. Дема, второй по величине реки Предуралья Республики Башкортостан (РБ) [4, 5].

Корни алтея лекарственного являются ценным лекарственным сырьем, так как содержат до 37% растительной слизи, крахмал, сахара, аспарагин, пектин и другие биологически активные вещества. Вид официнален в России, а также во многих странах Западной Европы, в северной и Южной Америке, Японии. Алтей лекарственный применяется в медицинской практике всего мира как отхаркивающее средство при воспалении дыхательных путей, а также при катаральном состоянии желудка. Установлено, что слизи алтея в эксперименте проявляют противоязвенную и противоопухолевую активность [6, 7].

Для оценки состояния ценопопуляций наряду с другими критериями большое значение имеют данные по репродуктивной биологии вида, которые показывают степень жизнеспособности растения, его способность к возобновлению и распространению. Об успешности репродуктивных процессов можно судить по семенной продуктивности растений.

Целью исследования было изучение особенностей репродуктивной биологии *A. officinalis* в Республике Башкортостан.

Материалы и методики исследования

Объект исследования – *Althaea officinalis* L. – многолетнее высокое травянистое растение с толстым многоглавым корневищем. Стебли прямостоячие, серовато-зеленые. Листья короткочерешковые, очередные, слаболопастные, по краю неравномерно городчато-зубчатые. Цветки некрупные, скучены по несколько штук в пазухах листьев, на коротких цветоножках, образуют на верхушке стеблей и ветвей колосовидные соцветия. Чашечка до 2/3 надрезанная, с треугольными острыми лопастями. Венчик бледно-розовый. Плод сборный, окруженный чашечкой, распадается на отдельные семечки. Размножение семенное. Цветет в июне – августе [1].

Нами было проведено обследование пойм рек степной зоны Предуралья РБ (Большая Куяргаза, Большой Юшатырь, Ашкадар, Сухайля, Дема) и оз. Аслыкуль на территории 7 административных районов республики, в общей сложности на протяжении свыше 300 км. В результате были выявлены и изучены 20 ценопопуляций *Althaea officinalis*, проведены исследование эколого-биологических особенностей алтея лекарственного и анализ современного состояния этих природных ценопопуляций; дано определение оптимумов существования вида в Республике Башкортостан [8, 9].

В 2013 г. была изучена семенная продуктивность *Althaea officinalis* в 8 природных ценопопуляциях (ЦП). Определяли ее по общепринятой методике [10, 11]. Учитывали число репродуктивных побегов, число цветков и плодов на репродуктивный побег, в плодах подсчитывали число семян и семянчиков. Путем пересчета определяли процент плодоцветения (процент цветков, давших плоды), процент семенификации на плод (процент семянчиков, развившихся в семена), потенциальную семенную продуктивность (количество семянчиков на генеративный побег), реальную семенную продуктивность (количество семян на генеративный побег) и коэффициент семенной продуктивности.

При анализе количественных показателей высчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации CV (%) [12, 13]. Статистическая обработка полученных данных выполнена в программе MS Excel 2010.

Результаты исследования и обсуждение

Althaea officinalis образует небольшие группы, иногда небольшие заросли в поймах степных рек. Наибольшее распространение данный вид получил в пойме р. Дема, второй по величине реки Предуралья Республики Башкортостан. Степень антропогенного воздействия на местообитания *A. officinalis* различна: от ненарушенных сенокосных угодий до сильно сбитых пастбищ. Наиболее сохранились сообщества в пойме р. Дема и на берегу оз. Аслыкуль; поймы небольших степных рек, расположенных южнее, почти всегда используются для выпаса скота различной интенсивности.

Локализация и краткая характеристика изученных ЦП с *Althaea officinalis* приведены в табл. 1. Численность исследованных ЦП невысока – от 70–100 до 1–1,5 тыс. особей; плотность большинства из них довольно низкая – 1–4 ос./м², только в ЦП Кипчак-Аскарово – высокая (около 20 ос./м²), в этом случае большинство особей вида не достигли генеративного состояния.

Результаты оценки семенной продуктивности алтея лекарственного представлены в табл. 2. *Althaea officinalis* характеризуется довольно высокой семенной продуктивностью – от 1 243 (ЦП 4) до 13 761 шт. (ЦП 7) семян в пересчете на 1 растение. Было установлено, что все показатели семенной продуктивности в ценопопуляциях довольно сильно варьируют. Наибольшее количество цветков и плодов на 1 генеративный побег имела ЦП 7 (130,7 и 125,8 шт.), наименьшее – ЦП 4 (38,0 и 33,8 шт.). В первой из них в условиях хорошего освещения увеличиваются генеративные показатели и, соответственно, продукция семян.

Во второй ЦП, находящейся в условиях засоления, наблюдаются сильные антропогенные нарушения (выпас скота), из-за уплотнения почвы и объедания побегов снижаются репродуктивные возможности растений. Процент плодоцветения во всех ЦП высок – в среднем 84. Максимальное число семянчиков и семян в завязи наблюдается в ЦП 6 (20,2 и 18,3 шт.), минимальное – в ЦП 1 (17,8 и 13,4 шт.). Процент семенификации довольно высокий – в среднем 87,7.

Таблица 1 / Table 1

Краткая характеристика изученных ценопопуляций *Althaea officinalis* /Brief characteristics of the studied *Althaea officinalis* coenopopulations

№ ЦП / CN	Ценопопуляция / Coenopopulation	Местообитание, нарушенность / Habitat, disturbance	Численность, шт. / Number, pieces	Плотность, экз/м ² / Density, specimens/m ²	ОПП травостоя, % / Total projective grass cover, %
1	Нижнехोजатово / Nizhnehozjatovo	Пойма р. Дема, заболоченная низина, сенокос / Floodplain of the Dyoma river, swampy lowland, hayfield	150–200	2,8	95
2	Кипчак – Аскарово / Kipchak- Askarovo	Пойма р. Дема, заболоченная низина у дороги, не используется / Floodplain of the Dyoma river, swampy lowland near the road, not used	1 000–1 500	19,5	100
3	Куюргаза / Kujurgaza	Пойма р. Б. Куюргаза, сенокос / Floodplain of the B. Kujurgaza river, hayfield	200–300	2,5	90
4	Нижний Аллагуват / Nizhnij Allaguvat	Пойма р. Ашкадар, засоленный луг, сбитое пастбище / Floodplain of the Ashkadar river, saline meadow, trampled pasture	100	4,0	90
5	Чапаево / Chapaevo	Низкий берег оз. Аслыкуль, сырой засоленный луг, сенокос / Low shore of Aslykul lake, wet saline meadow, hayfield	1 000–1 500	8,2	100
6	Наумовка / Naumovka	Пойма р. Ашкадар, заболоченная низина, сбитое пастбище / Floodplain of the Ashkadar river, swampy lowland, trampled pasture	100–150	4,7	95
7	Кызыл Маяк / Kyzyl Mayak	Берег старицы р. Б. Юшатырь, пастбище / Oxbow shore of the B. Yushatyr river, pasture	100	1,3	95
8	Мурапталово / Muraptalovo	Низина у дороги в пойме р. Б. Юшатырь, не используется / Lowland near the road in the floodplain of the B. Yushatyr river, not used	70–100	1,6	100

Таблица 2 / Table 2
Средние значения семенной продуктивности *A. officinalis* в природных ценопопуляциях (n = 25) /
Mean values of *A. officinalis* seed productivity in natural cenopopulations (n = 25)

№ ЦП / CN	Кол-во на 1 генеративный побег, шт./ Number per generative shoot, pieces			Плодоцветение, % / Fruitflowering, %	Число, шт. / Number, pieces				Процент семенности- кация, % / Seedset- ting percantage, %	Семенная продуктивность на генеративный побег, шт. / Seed productivity per generative shoot, pieces				Коэффициент семенной продуктивности / Seed productivity coefficient		
	цветков / flowers		плодов / fruits		семян на завязь / seed buds per set		семян на плод / seeds per fruit			потенциальная / potential		реальная / real		C _в %	C _в %	
1	73,6 ±6,67	32,21	50,7 ±2,95	29,1	17,8 ±0,33	9,2	13,4 ±0,54	20,1	0,75	906,2 ±58,31	32,2	684,2 ±52,14	38,1	0,75		
2	80,6 ±5,71	47,13	68,3 ±6,28	46,0	19,6 ±0,32	8,0	17,9 ±0,34	9,5	0,91	1332,1 ±116,90	43,9	1223,0 ±113,30	46,3	0,92		
3	107,5 ±5,41	32,9	92,2 ±8,19	44,4	19,1 ±0,40	10,4	17,6 ±0,42	11,9	0,92	1741,4 ±142,15	40,8	1601,7 ±132,06	41,2	0,92		
4	38,0 ±1,81	32,3	33,8 ±1,60	51,0	18,1 ±0,24	6,8	15,8 ±0,29	9,1	0,88	586,8 ±60,23	51,3	518,0 ±56,86	54,9	0,88		
5	67,2 ±4,80	35,76	60,4 ±3,43	42,5	18,1 ±0,34	9,3	15,7 ±0,51	16,2	0,86	738,9 ±71,79	48,6	642,3 ±69,06	53,8	0,87		
6	120,4 ±8,33	37,55	93,0 ±5,83	31,4	20,2 ±0,38	9,5	18,3 ±0,43	11,7	0,91	1878,0 ±120,25	32,0	1702,7 ±114,96	33,8	0,91		
7	130,7 ±9,05	24,3	125,8 ±7,63	30,3	18,6 ±0,35	9,4	16,6 ±0,37	11,3	0,89	2341,3 ±147,82	31,6	2085,1 ±129,87	31,1	0,89		
8	85,4 ±6,99	56,5	68,3 ±5,56	40,7	19,8 ±0,38	9,6	17,8 ±0,40	11,3	0,90	1341,0 ±104,89	39,1	1217,4 ±98,84	40,6	0,91		
Сила влияния фактора, % / Power of the factor in- fluence, %	40,0			53,4	18,8		36,5			54,9		55,1				

Примечание. № ЦП (ценопопуляция): 1 – Нижнехозятово; 2 – Кипчак – Аскарково; 3 – Куюргазы; 4 – Нижний Алгагуват; 5 – Чагаево; 6 – Наумовка; 7 – Кызыл Маяк; 8 – Муратгалово / Note. № ЦП (Cenopopulation number): 1 – Nizhnehojzatovo; 2 – Kipchak – Askarovo; 3 – Kujurgaza; 4 – Nizhnij Alagavat; 5 – Chagaev; 6 – Naumovka; 7 – Kyzyl Mayak; 8 – Muratgalovo.

Сильно варьируют потенциальная и реальная семенная продуктивность. Максимальные значения – в ЦП 7 (2 341,3 и 2 085,1 шт.), минимальные – в ЦП 4 (586,8 шт.). Усредненный коэффициент семенной продуктивности достаточно высокий – 88%.

Максимальные значения по большинству показателей семенной продуктивности имеют ЦП 7 и ЦП 6, где отмечено достаточное увлажнение при наличии умеренных антропогенных нарушений. Минимальные значения по большинству параметров семенной продуктивности отмечены в ЦП 4 (эта популяция – одна из самых малочисленных, расположена на засоленном лугу, сильные антропогенные нарушения обусловлены выпасом скота) и ЦП 1 (здесь также имеют место сильные антропогенные нагрузки, что оказало большое влияние на репродуктивные возможности вида).

Сравнение отдельных ценопопуляций по вариабельности признаков показывает, что в большинстве случаев коэффициент вариации имеет нормальное варьирование.

Таблица 3 / Table 3

Метрические показатели семян *Althaea officinalis* /
Metric indicators of *Althaea officinalis* seeds

Популяции / Populations	Длина семян, мм / Seed length, mm		Ширина семян, мм / Seed width, mm		Масса 1000 шт., г / Weight 1000 pieces, g
	M±m	C _v %	M±m	C _v %	
ЦП 1	2,1±0,02	4,4	1,7±0,02	4,9	1,42
ЦП 2	2,3±0,03	4,9	1,9±0,02	5,1	2,33
ЦП 3	2,2±0,03	4,9	1,9±0,03	5,2	2,45
ЦП 4	2,1±0,02	3,1	1,8±0,02	4,1	1,75
ЦП 5	2,4±0,02	2,5	1,9±0,02	3,7	2,54
ЦП 6	2,3±0,02	3,4	1,9±0,02	3,4	2,20
ЦП 7	2,1±0,03	5,5	1,8±0,03	6,3	2,09
ЦП 8	2,2±0,02	4,0	1,9±0,02	5,1	2,15

Примечание. № ЦП (ценопопуляция): 1 – Нижнехозятово; 2 – Кипчак – Аскароро; 3 – Куюргаза; 4 – Нижний Аллагуват; 5 – Чапаево; 6 – Наумовка; 7 – Кызыл Маяк; 8 – Мурапталово /

Note. № ЦП (Coenopopulation number): 1 – Nizhnehozjatovo; 2 – Kipchak – Askarovo; 3 – Kujurgaza; 4 – Nizhnij Allaguvat; 5 – Chapaevo; 6 – Naumovka; 7 – Kyzyl Mayak; 8 – Muraptalovo.

Для оценки влияния условий местообитаний конкретных ЦП на семенную продуктивность растений был проведен однофакторный дисперсионный анализ, который показал статистически значимое влияние фактора на все изученные параметры семенной продуктивности. Уровень факторизации составил от 18,8 до 55,1%. Изучаемый фактор в наибольшей степени оказывает влияние на потенциальную и реальную семенную продуктив-

ность. Наименьшее влияние фактор местообитания оказывает на число семян в завязи.

Проведен также анализ метрических показателей семян (табл. 3). Семена темно-бурые, голые, гладкие, почковидные. Длина семени составляет 2,1–2,4 мм, ширина 1,7–1,9 мм. Наиболее крупные семена отмечены в ЦП 2, 3, 5.

Заключение

Установлено, что численность изученных ценопопуляций *Althaea officinalis* невысока – от 70 до 1,5 тыс. особей. Исследования выявили, что все показатели семенной продуктивности довольно сильно варьируют между популяциями. Процент плодоцветения во всех ценопопуляциях высокий – в среднем 84. Процент семенификации также высокий – в среднем 87,7, коэффициент семенной продуктивности – 88%. У *A. officinalis* образуется довольно много семян – от 1 243 до 13 761 шт. в пересчете на 1 растение. Проведенный дисперсионный анализ показал статистически значимое влияние фактора на все изученные параметры семенной продуктивности. Уровень факторизации составил от 18,8 до 55,1%. Максимальные значения по большинству показателей семенной продуктивности имеют ЦП 7 и ЦП 6, где отмечено достаточное увлажнение при наличии умеренных нарушений. Эти ценопопуляции имеют невысокую численность (около 100 шт. особей) и низкую плотность (1,3 и 4,7 экз/м²). Таким образом, *Althaea officinalis* в природных ценопопуляциях Республики Башкортостан имеет хорошие репродуктивные показатели, что способствует поддержанию популяций и возобновлению в условиях антропогенного воздействия в поймах степных рек Предуралья.

Литература

1. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1 : Растения и грибы. Уфа : МедиаПринт, 2011. 384 с.
2. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). 2-е изд. Казань : Идеал-Пресс, 2006. 832 с.
3. Красная книга Удмуртской Республики. Ижевск : Перфектум, 2012. 460 с.
4. Флора Восточной Европы. СПб. : Мир и семья, 1996. Т. 9. 457 с.
5. Флора Казахстана. Алма-Ата : Академия наук Казахской ССР, 1963. Т. 6. С. 152.
6. Барнаулов О.Д., Маничева О.А. Сравнительная оценка влияния полисахаридов из стеблей некоторых видов *Alcea* L. на поражение желудка у крыс при перевязке привратника // Растительные ресурсы. 1987. Т. 23, вып. 1. С. 109–119.
7. Быкова О.П., Яковлева О.В. Слизевые клетки листа некоторых представителей *Alcea* L. // Растительные ресурсы. 1991. Т. 27, вып. 2. С. 82–90.
8. Абрамова Л.М., Каримова О.А., Андреева И.З. Структура и состояние ценопопуляций *Althaea officinalis* (Malvaceae) на юге Предуралья (Республика Башкортостан) // Растительные ресурсы. 2010. Вып. 4. С. 46–53.
9. Абрамова Л.М., Каримова О.А., Андреева И.З. К экологии и биологии *Althaea officinalis* L. (Malvaceae) на северной границе ареала (Республика Башкортостан) // Сибирский экологический журнал. 2013. Т. 20, № 4. С. 551–563.

10. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
11. Вайнагий И.В. Продуктивность цветков и семян *Arnica montana* L. в Украинских Карпатах // Растительные ресурсы. 1985. Т. 21, вып. 3. С. 266–277.
12. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М. : Наука, 1991. 184 с.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. М. : Высшая школа, 1980. 293 с.

Поступила в редакцию 04.12.2013 г.; повторно 21.03.2014 г.;
принята 19.04.2014 г.

Каримова Ольга Александровна – канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН (Уфа, Республика Башкортостан, Россия).
E-mail: Karimova07@yandex.ru

Tomsk State University Journal of Biology. 2014. № 2 (26). P. 33–41

doi: 10.17223/19988591/26/3

Olga A. Karimova

Laboratory of Wild Flora and Introduction of Herb Plants, Botanical Garden-Institute, Ufa Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation.
E-mail: Karimova07@yandex.ru

***Althaea officinalis* L. seed productivity in natural coenopopulations of the Republic of Bashkortostan (Russia)**

The data on reproductive species biology which show the degree of plant viability and its ability to renewal and distribution are of great importance for assessing the state of natural populations along with other criteria. Our objective was to study the features of reproductive biology of *A. officinalis* in the Bashkortostan Republic. The results of studying *Althaea officinalis* seed productivity in 8 coenopopulations located in the flood plains of rivers of the steppe zone of the Cis-Urals are presented. We established that the species is found on the northern border of its range and is encountered in the steppe zone of the Cis-Urals. It forms small groups in the flood plains of steppe rivers. This species gained the greatest distribution in the flood plain of the Dyoma River, the second-large river of the Cis-Urals of the Bashkortostan Republic. The extent of the anthropogenous impact on *A. officinalis* habitats is various: from undisturbed hayfields to heavily trampled pastures. The number of studied coenopopulations is low – from 70-100 to 1-1.5 thousands of individuals. The density of most coenopopulations is low: 1-4 individuals per m², only in one coenopopulation it is high (about 20 individuals per m²). To study the seed productivity, we considered the number of reproductive shoots, the number of flowers and fruits per a reproductive shoot; counted the number of seeds and seed buds in the fruits; determined the flowering percentage and the seed setting percentage per a fruit, potential seed productivity, real seed productivity and the seed productivity coefficient.

Our researches showed that all seed productivity indicators in natural coenopopulations vary greatly among populations. There are from 38 to 130.7 flowers per 1 generative shoot, of which from 33.8 to 125.8 form into fruits. The fruitflowering percentage in all coenopopulations is high and, on the average, makes 84%. The seed setting percentage is also high – on the average, 87.7%, the coefficient of seed efficiency is 88%. *A. officinalis*

is characterized by quite high seed efficiency – from 1 243 pieces to 13761 pieces of seeds per plant. The comparison of separate coenopopulations according to variability of signs shows that, in most cases, the variation coefficient has a normal variation. The carried-out dispersive analysis showed statistically significant influence of the factor on all studied indicators of seed efficiency. The level of factorization made from 18.8 to 55.1%. The seed length makes 2.1-2.4 mm and the width – 1.7-1.9 mm. Two cenopopulations have the maximum values according to the majority of seed productivity indicators, where sufficient moistening and the existence of moderate disturbances are noted.

The article contains 3 tables, 13 ref.

Key words: *Althaea officinalis*; seed productivity; fruitflowering; seed setting; coefficient of seed productivity; coenopopulation.

References

1. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. Vol. 1: Rasteniya i griby [Red list of the Republic of Bashkortostan. Vol. 1: Plants and fungi]. Mirkin BN, editor. Ufa: MediaPrint; 2011. 384 p. In Russian
2. Krasnaya kniga Respubliki Tatarstan (zhivotnye, rasteniya, griby) [Red list of the Republic of Tatarstan (animals, plants, fungi)]. 2nd ed. Shchepovskikh AI, editor. Kazan: Ideal-Press; 2006. 832 p. In Russian
3. Krasnaya kniga Udmurtskoy Respubliki [Red list of the Republic of Udmurtia]. Baranova OG, editor. Izhevsk: Perfektum; 2012. 460 p. In Russian
4. Flora Vostochnoy Evropy [Flora of Eastern Europe]. Vol. IX. Tsvelev NN, editor. Saint-Peterburg: Mir i Semja; 1996. 457 p. In Russian
5. Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan]. Vol. VI. Pavlov NV, editor. Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh Soviet Socialist Republic; 1963. 152 p. In Russian
6. Barnaulov OD, Manicheva OA. Sravnitel'naya otsenka vliyaniya polisakharidov iz stebley nekotorykh vidov *Alcea* L. na porazhenie predzheludka u krys pri perevyazke privratnika [Comparative evaluation of the effect of polysaccharides from the stems of *Alcea* L. species on stomach injury in rats induced by ligature of the pylorus]. *Rastitel'nye resursy*. 1987;23(1):109-119. In Russian
7. Bykova OP, Yakovleva OV. Slizevye kletki lista nekotorykh predstaviteley *Alcea* L. [Mucous cells in leaves of some representatives of *Alcea* L.]. *Rastitel'nye resursy*. 1991;27(2):82-90. In Russian
8. Abramova LM, Karimova OA, Andreeva IZ. Structure and state of *Althaea officinalis* (Malvaceae) coenopopulations in the south of the Cis-Urals (the Republic of Bashkortostan). *Rastitel'nye resursy*. 2010;4:46-53. In Russian
9. Abramova LM, Karimova OA, Andreeva IZ. On the ecology and biology of *Althaea officinalis* L. (Malvaceae) at the northern border of its range (the Republic of Bashkortostan). *Contemporary Problems of Ecology*. 2013;6(4):415-425.
10. Vainagii IV. O metodike izucheniya semennoy produktivnosti rasteniy [On the methods for studying seed productivity of plants]. *Botanicheskiy zhurnal – Botanical journal*. 1974;59(6):826-831. In Russian
11. Vainagii IV. Produktivnost' tsvetkov i semyan *Arnica montana* L. v Ukrainiskikh Karpatakh [Productivity of *Arnica montana* L. flowers and seeds in the Ukrainian Carpathians] *Rastitel'nye resursy*. 1985;21(3):266-277. In Russian
12. Zaicev GN. Matematicheskiy analiz biologicheskikh dannykh [Mathematical analysis of biological data]. Moscow: Nauka; 1991. 184 p. In Russian
13. Lakin GF. Biometriya [Biometrics]. Moscow: Visshaya shkola; 1980. 293 p. In Russian

Received 04 December 2013;

Revised 21 March 2014;

Accepted 19 April 2014