

УДК 581.141+581.526

Э. Р. Бубнель  
Л. М. Абрамова

### Семенная продуктивность инвазивных видов *Xanthium albinum* и *Bidens frondosa* в Башкирском Предуралье

В статье представлены результаты изучения семенной продуктивности двух инвазивных видов Южного Урала: *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz и *Bidens frondosa* L. Исследования проведены в 2014—2015 гг. в трех природных ценопопуляциях видов в окрестностях г. Уфы на берегах рек Белая, Дема и Уфа по стандартным методикам на 25 растениях каждой популяции. Максимальные репродуктивные показатели для *Xanthium albinum* и для *Bidens frondosa* отмечены в ЦП р. Дема. Реальная семенная продуктивность *Bidens frondosa* в разных популяциях составляет от 1,5 до 2,8 тыс. шт. семян, *Xanthium albinum* — 9—27 шт. семян на 1 растение. Репродуктивные показатели значительно варьируют по годам исследований. Необходимо дальнейший мониторинг распространения данных инвазивных видов в регионе Южного Урала.

**Ключевые слова:** Южный Урал, инвазивный вид, *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz, *Bidens frondosa* L., семенная продуктивность.

#### Введение

Семенная продуктивность — важный показатель репродуктивных способностей растений, показатель адаптации видов в конкретных условиях местообитания и определяется в расчете на особь, парциальный куст или генеративный побег. Для инвазивных видов, т.е. активно расселяющихся агрессивных чужеродных растений с высокой конкурентной способностью и репродуктивным успехом, в особенности для однолетников, этот показатель имеет важное значение, так как он обеспечивает скорость расселения видов и занятие доминирующих позиций в фитоценозах.

Инвазивные виды нередко натурализуются в естественных фитоценозах, занимая местообитания нативных видов растений. К таким видам на Южном Урале относятся *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz и *Bidens frondosa* L. — североамериканские инвазивные виды из семейства *Asteraceae* [1—6], внесенные в «черный список» Республики Башкортостан [7], а также в «Черную книгу флоры Средней России» [12]. Виды, в особенности *Bidens frondosa*, активно расселяются в европейской части Российской Федерации [13—15]. Чаще всего они произрастают по берегам водоемов, но встречаются и на рудеральных местообитаниях в населенных пунктах, а иногда и как сорняки в полях. В Башкортостане популяции *Bidens frondosa* и *Xanthium albinum* выявлены нами в среднем и нижнем течении реки Белой и ее притоков — рек Дема и Уфа [8—10]. Целью настоящих исследований было изучение семенной продуктивности инвазивных видов в новых условиях обитания.

#### Методы исследования

Семенная продуктивность *Xanthium albinum* и *Bidens frondosa* изучена нами в трех природных ценопопуляциях (ЦП) в окрестностях города Уфы в 2014—2015 гг. на берегах рек Белая, Дема и Уфа (рис. 1). Использовалась методика И. В. Вайнагий [11]: на 25 растениях каждой популяции подсчитывали число плодов (соплодий для *Xanthium albinum*) на одно растение, число семян, измеряли массу 100 семян, размеры семян, после чего вычисляли семенную продуктивность одной особи. Считали выполненные (созревшие) семена, что соответствует реальной семенной продуктивности растений.

© Бубнель Э. Р., Абрамова Л. М., 2017

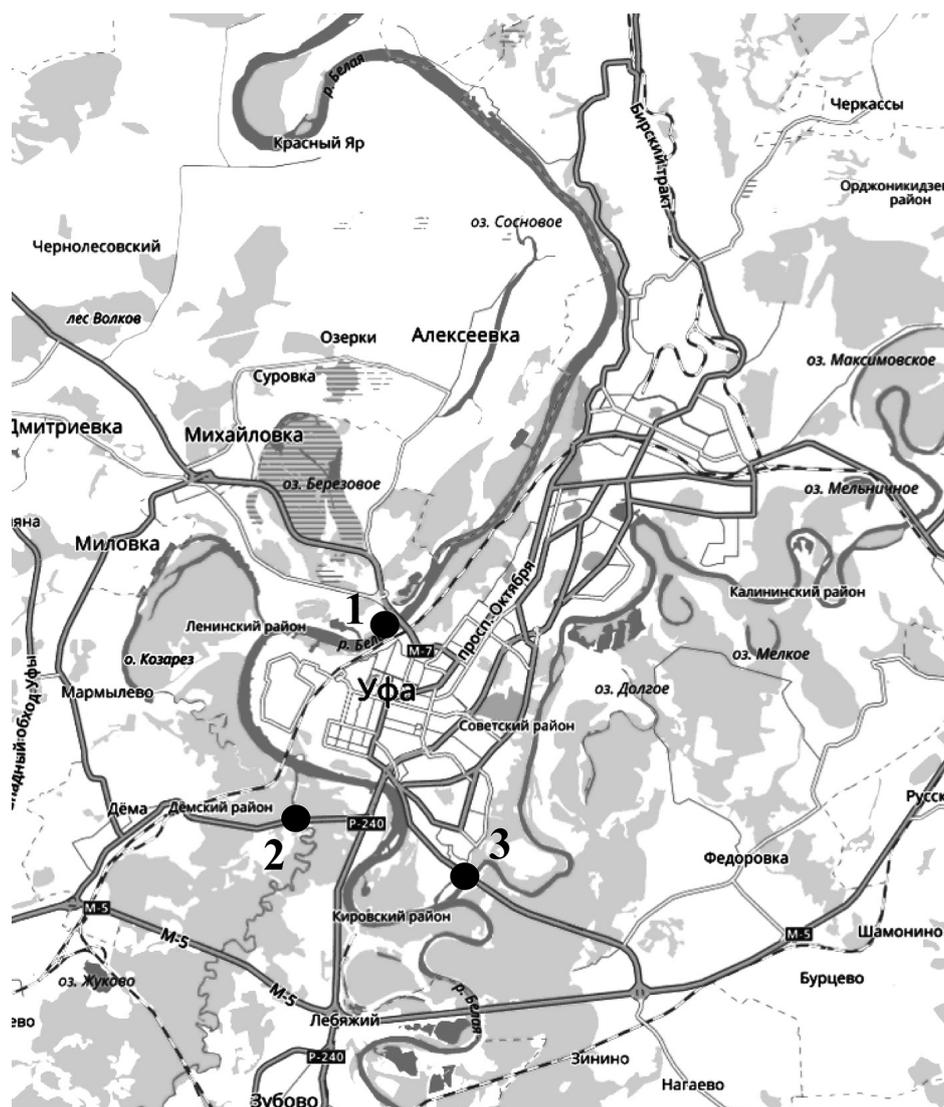


Рис. 1. Локализация популяций *Xanthium albinum* и *Bidens frondosa* в г. Уфе  
1 — р. Белая, 2 — р. Дема, 3 — р. Уфа

### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты изучения семенной продуктивности двух инвазивных видов в трех ценопопуляциях окрестностей города Уфы приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Семенная продуктивность *Bidens frondosa* в инвазионных ценопопуляциях окрестностей г. Уфы

ЦП	Год	Число корзинок на одно растение, шт.	Число семян в корзинке, шт.	Реальная семенная продуктивность, шт.	Длина семян, мм	Ширина семян, мм
р. Дема	2014	45,6±4,7	32,4±2,4	1477,4±16,7	6,1±0,3	2,0±0,1
	2015	49,4±7,3	35,3±4,8	1743,8±35,2	6,3±0,3	2,2±0,1
р. Белая	2014	47,3±6,2	34,3±5,6	1622,4±11,9	5,8±0,7	2,1±0,1
	2015	45,3±7,8	26,4±2,3	1195,9±18,1	5,5±0,5	1,8±0,1
р. Уфа	2014	64,3±5,4	36,8±3,7	2302,3±8,6	5,9±0,7	2,1±0,1
	2015	74,6±8,3	37,3±3,9	2782,6±32,4	6,1±0,5	2,3±0,1
среднее значение		54,4	33,8	1854,1	5,9	2,1

Как следует из таблицы 1, максимальные значения числа корзинок на одно растение, а также и максимальная реальная семенная продуктивность *Bidens frondosa* отмечены для ЦП р. Уфа в 2015 г. — 75 корзинок и 2783 шт. семян, минимальные значения для ЦП р. Белая — 45 корзинок и 1477 шт. семян, т.е. продуктивность популяций различается почти в 2 раза. Возможно, это связано с тем, что местообитания вида на р. Белой относительно более сухие (песчаные), чем на р. Уфа (илистые отмели), и там выше рекреационная нагрузка. Показатели семенной продуктивности на р. Дема близки к показателям р. Белой. По годам лучшие значения отмечены для 2015 г. на реках Дема и Уфа, а на Белой, наоборот, репродуктивные показатели в 2015 г. снизились.

Таблица 2

Семенная продуктивность *Xanthium albinum* в инвазионных ценопопуляциях окрестностей г. Уфы

ЦП	Год	Число соплодий на одно растение, шт.	Число семян в соплодии, шт.	Реальная семенная продуктивность, шт.	Длина семян, мм	Ширина семян, мм
р. Дема	2014	12,4±7,3	1,8±0,2	27,3±7,5	7,5±0,6	2,3±0,1
	2015	6,9±4,3	1,6±0,4	11,0±1,8	8,3±0,2	2,2±0,1
р. Белая	2014	9,6±6,2	1,5±0,4	21,1±2,2	8,2±0,5	2,1±0,1
	2015	8,6±4,3	1,1±0,6	9,5±2,7	7,9±0,3	2,1±0,1
р. Уфа	2014	5,6±4,7	1,4±1,1	11,8±5,3	8,6±0,3	2,4±0,1
	2015	12,6±5,6	1,6±0,5	20,2±2,6	8,5±0,4	2,5±0,1
среднее значение		9,3	1,5	16,8	8,2	2,3

Для *Xanthium albinum* (табл. 2) максимальные значения числа соплодий на одно растение отмечены для ЦП р. Уфа в 2015 г. — 13 шт., минимальные значения для этой же реки в 2014 г. — 6 шт. Число семян в соплодии — 1—2 шт. (в среднем 1,5). Реальная семенная продуктивность была более высокой в ЦП р. Дема в 2014 г., для ЦП р. Белая в 2015 г. отмечены минимальные показатели числа семян на одно растение. По годам показатели семенной продуктивности меняются довольно сильно — в 2 и более раза.

Длина семян у *Bidens frondosa* варьирует от 5,5 мм до 6,1 мм, ширина — от 1,8 до 2,3 мм. Для *Xanthium albinum*, имеющего более крупные семена, диапазон значений по длине семян — 7,5—8,6 мм, по ширине — 2,1—2,5 мм.

Показатели семенной продуктивности видов в целом невысокие, что компенсируется довольно высокой плотностью популяций. По нашим данным, она может составлять до 96 растений на 1 м<sup>2</sup> для *Xanthium albinum* и до 188 растений на 1 м<sup>2</sup> для *Bidens frondosa* [8], в результате чего их урожайность на 1 га может достигать нескольких десятков, а иногда и сотен миллионов семян.

### Заключение

Таким образом, наши исследования подтверждают способность инвазивных видов *Xanthium albinum* и *Bidens frondosa* в новых условиях обитания в прибрежных сообществах рек Белой, Уфы и Демы ежегодно образовывать большое количество полноценных семян, которые разносятся весной в период половодья течением рек, в результате чего появляются новые очаги инвазии. Необходим мониторинг распространения данных видов в регионе, в особенности *Bidens frondosa*, который появился в Башкортостане лишь немногим более 15 лет назад [4] и быстро распространяется по территории республики.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ, грант № 17-04-00371.

## Список использованной литературы

1. Абрамова Л. М. Чужеродные виды растений на Южном Урале // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции : материалы I Междунар. науч. конф. СПб. : ВНИИР им. Вавилова, 2011. С. 5—10.
2. Абрамова Л. М. Новые данные по биологическим инвазиям чужеродных видов в Республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2014. Т. 19, № 4. С. 16—27.
3. Абрамова Л. М., Ануфриев О. Н. Инвазивные виды Республики Башкортостан // Природные ресурсы Башкортостана : межвуз. сб. науч. статей к 30-летию ЕГФ. Уфа : БГПУ им. Акмуллы, 2003. С. 67—69.
4. Абрамова Л. М., Ануфриев О. Н. *Bidens frondosa* L. — новый инвазивный вид Башкортостана // Растительные ресурсы: опыт, проблемы и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Бирск : Бирский гос. пед. ун-т, 2005. С. 3—4.
5. Абрамова Л. М., Гордеев М. В., Лаптева А. Г., Нурмиева С. В. Инвазивные виды семейства Asteraceae в Зианчуринском районе Республики Башкортостан // Вестник Оренбургского государственного университета. 2007. № 75. Спец. вып. Проблемы экологии Южного Урала. С. 11—13.
6. Абрамова Л. М., Нурмиева С. В. К биологии инвазивного вида *Bidens frondosa* L. на юге Предуралья Республики Башкортостан // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3 (1). С. 358—360.
7. Абрамова Л. М., Голованов Я. М. Инвазивные растения Республики Башкортостан: «черный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 54—61.
8. Боровик Э. Р., Абрамова Л. М. Натурализация инвазивных видов *Xanthium albinum* и *Bidens frondosa* в Предуралье Республики Башкортостан // Вестник Пермского университета. 2016. № 3. С. 187—192.
9. Боровик Э. Р., Голованов Я. М., Абрамова Л. М. К биологии инвазивных видов *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz и *Bidens frondosa* L. в среднем течении реки Белой и ее притоков // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рожд. д-ра биол. наук, проф. В. И. Матвеева. Самара : Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, 2015. С. 172—176.
10. Боровик, Э. Р., Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Натурализация инвазивного вида *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz в среднем и нижнем течении рек Белой и Демы // Современные тенденции развития науки и технологий : сб. науч. тр. по материалам III Междунар. науч.-практ. конф., 30 июня 2015 г. / под общ. ред. Е. П. Ткачевой. Белгород : ИП Ткачева Е. П., 2015. Ч. 2. С. 13.
11. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
12. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. : ГЕОС, 2010. 512 с.
13. Гладунова Н. В., Хапугин А. А., Варгот Е. В. *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) в Республике Мордовия (Россия) // Российский журнал биологических инвазий. 2016. Т. 9, № 1. С. 41—52.
14. Глазкова Е. А. *Bidens frondosa* (Asteraceae) — новый адвентивный вид флоры Северо-Запада России и история его расселения в Восточной Европе // Ботанический журнал. 2005. Т. 90, № 10. С. 1525—1540.
15. Глазкова Е. А. Новые данные о распространении *Bidens frondosa* (Asteraceae) в России // Ботанический журнал. 2006. Т. 91, № 11. С. 1749—1752.

Поступила в редакцию 24.07.2017

**Бубнель Эмма Рафаиловна**, аспирант  
 Ботанический сад-институт УНЦ РАН  
 Российская Федерация, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3  
 E-mail: emmanuel80@mail.ru

**Абрамова Лариса Михайловна**, доктор биологических наук, профессор  
 Ботанический сад-институт УНЦ РАН  
 Российская Федерация, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3  
 E-mail: abramova.lm@mail.ru

UDC 581.141+581.526

**E. R. Bubnel**  
**L. M. Abramova**

### Seed production of the invasive species *Xanthium albinum* and *Bidens frondosa* in the Bashkir Cis-Ural region

The article presents the results of studying the seed production of two invasive species of the Southern Urals: *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz and *Bidens frondosa* L. The research was conducted according to standard procedures in 2014—2015 in 3 natural coenopopulations of the species in the vicinity of the city of Ufa on the banks of the Rivers Belaya, Ufa and Dyoma on 25 plants of each population. Real seed productivity of *Bidens frondosa* in different populations is from 1,5 to 2,8 thousand pieces of seeds, *Xanthium albinum* — 9—27 thousand pieces of seeds per 1 plant. Reproductive indexes vary considerably by years of researches. The distribution of these species in the South Urals requires monitoring.

**Key words:** Southern Urals, invasive species, *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz, *Bidens frondosa* L., seed production.

**Bubnel Emma Rafailovna**, Postgraduate student  
 Botanical Garden-Institute of Ufa Science Centre of the Russian Academy of Sciences  
 Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195/3  
 E-mail: emmanuel80@mail.ru

**Abramova Larisa Mikhailovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor  
 Botanical Garden-Institute of Ufa Science Centre of the Russian Academy of Sciences  
 Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195/3  
 E-mail: abramova.lm@mail.ru

#### References

1. Abramova L. M. Chuzherodnye vidy rastenii na Yuzhnom Urale [Alien species of plants in the South Urals]. *Sornye rasteniya v izmenyayushchemsya mire: aktual'nye voprosy izucheniya raznoobraziya, proiskhozhdeniya, evolyutsii: materialy I Mezhdunar. nauch. konf.* [Weed plants in the changing world: topical issues of studying variety, origin, evolution. Proceed. of the I Internat. Sci. Conf.]. St. Petersburg, VNIIR im. Vavilova Publ., 2011, pp. 5—10. (In Russian)
2. Abramova L. M. Novye dannye po biologicheskim invaziyam chuzherodnykh vidov v Respublike Bashkortostan [New data on biological invasions of alien species in Bashkortostan Republic]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*, 2014, vol. 19, no. 4, pp. 16—27. (In Russian)
3. Abramova L. M., Anufriev O. N. Invazivnye vidy Respubliki Bashkortostan [Invasive species of the Republic of Bashkortostan]. *Prirodnye resursy Bashkortostana: mezhvuzovskii sb. nauch. statei k 30-letiyu EGF* [Natural resources of Bashkortostan. Interuniversity edition of scientific articles to the 30 anniversary of NGF]. Ufa, BGPU im. Akmully Publ., 2003, pp. 67—69. (In Russian)
4. Abramova L. M., Anufriev O. N. Bidens frondosa L. — novyi invazivnyi vid Bashkortostana [Bidens frondosa L. — new invasive species of Bashkortostan]. *Rastitel'nye resursy: opyt, problemy i perspektivy: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Plant resources: experience, problems and prospects. Proceed. of All-Russia Sci.-Pract. Conf.]. Birsk, Birkii gos. ped. un-t Publ., 2005, pp. 3—4. (In Russian)
5. Abramova L. M., Gordeev M. V., Lapteva A. G., Nurmieva S. V. Invazivnye vidy semeistva Asteraceae v Zianchurinskom raione Respubliki Bashkortostan [Invasive species of Asteraceae family in the Zianchurinsky district of Bashkortostan Republic]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2007, no. 75, Spets. vyp. Problemy ekologii Yuzhnogo Urala, pp. 11—13. (In Russian)
6. Abramova L. M., Nurmieva S. V. K biologii invazivnogo vida Bidens frondosa L. na yuge Predural'ya Respubliki Bashkortostan [To biology of invasive species Bidens frondosa L. in the south of the Cis-Urals of Bashkortostan Republic]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2013, vol. 15, no. 3 (1), pp. 358—360. (In Russian)

7. Abramova L. M., Golovanov Ya. M. Invazivnye rasteniya Respubliki Bashkortostan: “chernyi spisok”, bibliografiya [Invasive plants of Bashkortostan Republic: “black list”, bibliography]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2016, no. 2, pp. 54—61. (In Russian)
8. Borovik E. R., Abramova L. M. Naturalizatsiya invazivnykh vidov *Xanthium albinum* i *Bidens frondosa* v Predural’е Respubliki Bashkortostan [Naturalization of invasive species of *Xanthium albinum* and *Bidens frondosa* in the Cis-Urals of Bashkortostan Republic]. *Vestnik Permskogo universiteta*, 2016, no. 3, pp. 187—192. (In Russian)
9. Borovik E. R., Golovanov Ya. M., Abramova L. M. K biologii invazivnykh vidov *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz i *Bidens frondosa* L. v srednem techenii reki Beloi i ee pritokov [To biology of invasive species — *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz and *Bidens frondosa* L. in middle reaches of the river Belaya and its inflows]. *Strukturno-funktsional’naya organizatsiya i dinamika rastitel’nogo pokrova: materialy II Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 80-letiyu so dnya rozhd. d-ra biol. nauk, prof. V. I. Matveeva* [Structurally functional arrangement and dynamics of plant cover. Proceed. of the II All-Russia sci.-pract. conf. with the international participation to the 80 anniversary since birth of doctor of biol. sci., prof. V. I. Matveev]. Samara, Povolzhskaya gosudarstvennaya sotsial’no-gumanitarnaya akademiya Publ., 2015, pp. 172—176. (In Russian)
10. Borovik, E. R., Golovanov Ya. M., Abramova L. M. Naturalizatsiya invazivnogo vida *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz v srednem i nizhnem techenii rek Beloi i Demy [Naturalization of invasive species *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz on average and lower watercourse Belaya and Dyoma]. *Sovremennyye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii: sb. nauch. tr. po materialam III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 30 iyunya 2015 g.* [The modern trends of advancement of science and technologies: the collection of scientific works on materials of the III Internat. sci.-pract. conf., June 30, 2015]. Belgorod, IP Tkacheva E. P. Publ., 2015, part 2, pp. 13. (In Russian)
11. Vainagii I. V. O metodike izucheniya semЕННОI produktivnosti rastenii [On the technique of studying seed productivity of plants]. *Botanicheskii zhurnal*, 1974, vol. 59, no. 6, pp. 826—831. (In Russian)
12. Vinogradova Yu. K., Maiorov S. R., Khorun L. V. *Chernaya kniga flory Srednei Rossii: chuzherodnye vidy rastenii v ekosistemakh Srednei Rossii* [Black book of flora of Central Russia: alien species of plants in ecosystems of Central Russia]. Moscow, GEOS Publ., 2010. 512 p. (In Russian)
13. Gladunova N. V., Khapugin A. A., Vargot E. V. *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) v Respublike Mordoviya (Rossiya) [Bidens frondosa L. (Asteraceae) in the Mordovia Republic (Russia)]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2016, vol. 9, no. 1, pp. 41—52. (In Russian)
14. Glazkova E. A. *Bidens frondosa* (Asteraceae) — novyi adventivnyi vid flory Severo-Zapada Rossii i istoriya ego rasseleniya v Vostochnoi Evrope [Bidens frondosa (Asteraceae) — a new adventive species of flora of the Northwest of Russia and history of its resettlement in Eastern Europe]. *Botanicheskii zhurnal*, 2005, vol. 90, no. 10, pp. 1525—1540. (In Russian)
15. Glazkova E. A. Novye dannye o rasprostraneniі Bidens frondosa (Asteraceae) v Rossii [New data on distribution of Bidens frondosa (Asteraceae) in Russia]. *Botanicheskii zhurnal*, 2006, vol. 91, no. 11, pp. 1749—1752. (In Russian)