

УДК 635.24:581.192(476)

*Ж. А. РУПАСОВА, Т. И. ВАСИЛЕВСКАЯ, Н. Б. КРИНИЦКАЯ, А. М. БУБНОВА,
А. А. ВЕЕВНИК, Н. С. КУПЦОВ, Е. Г. ПОПОВ, П. А. ПАШКЕВИЧ, Д. А. ДУБАРЬ*

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

В результате сравнительного исследования биохимического состава подземных органов 10 сортов топинамбура из коллекции ЦБС НАН Беларуси в осенний и весенний периоды установлена выраженная зависимость интегрального уровня питательной и витаминной ценности сырьевых частей данного вида по совокупности 8 определявшихся признаков от сортовой принадлежности растений и времени заготовки клубней. Показано, что независимо от времени года наиболее высокой питательной и витаминной ценностью характеризуются подземные органы сортов *Скороспелка* и *Топинсолнечник*, что свидетельствует о их наибольшей перспективности для промышленного культивирования в условиях Беларуси.

Ключевые слова: топинамбур, клубни топинамбура, биохимический состав, питательная ценность, сортовые особенности, сезонные особенности.

*Zh. A. RUPASOVA, T. I. VASILEUSKAYA, N. B. KRINITSKAYA, A. M. BUBNOVA, A. A. VEYEVNIK,
N. S. KUPTSOV, Ye. G. POPOV, P. A. PASHKEVICH, D. A. DUBAR*

BIOCHEMICAL COMPOSITION OF JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS FROM THE COLLECTION OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

A comparative study of the biochemical composition of the groundwater bodies of 10 varieties of artichoke from the collection of Central botanical garden in the autumn and spring mounted pronounced dependence of the integral level of nutritional and vitamin value of raw pieces of this type of aggregate 8 defining characteristics of high-quality supplies of plants and tubers harvesting time. It is shown that, regardless of the time of year, the highest level of integrated nutritional and vitamin value of groundwater bodies characterized by the variety of artichoke, such as *Skorospelka* and *Topinsolnechnik*, indicating that they are the most promising for commercial cultivation in the conditions of Belarus.

Keywords: Jerusalem artichoke, Jerusalem artichoke tubers, biochemical composition, nutritional value, varietal features, seasonal features.

Введение. Одной из наиболее перспективных для выращивания в Беларуси кормовых, пищевых, лекарственных и биоэнергетических культур является топинамбур [1–3]. Общеизвестно, что подземные органы данного растения являются ценным природным сырьем для производства продуктов лечебно-профилактического питания благодаря высокому содержанию в них широкого спектра действующих веществ и в первую очередь фруктозанов. Важнейшим компонентом углеводного пула клубней топинамбура является инулин, используемый в лечении больных сахарным диабетом [4–8]. На базе созданной в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси коллекции данного интродукта, включающей 28 сортов, с 2014 г. проводятся комплексные исследования их агротехнических, биопродукционных и биохимических характеристик в рамках программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура».

С целью выявления наиболее перспективных для культивирования в Беларуси интродуцированных сортов топинамбура, характеризующихся повышенным накоплением ряда ценных органических соединений в подземных органах, и определения оптимального срока их заготовки

для практического использования в 2014–2015 гг. было проведено сравнительное исследование биохимического состава данных частей растений у наиболее продуктивных сортов данного вида в осенний (октябрь 2014 г.) и весенний (апрель 2015 г.) периоды года.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования были использованы клубни 10 сортов топинамбура из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси – районированного сорта *Десертный*, принятого за эталон сравнения, а также сортов *Находка*, *Михайловский*, *Интерес-21*, *Сиреники-1*, *Сиреники-2*, *Киевский белый*, *Трансвааль*, *Топинсолнечник* и *Скороспелка*.

При оценке биохимического состава клубней обозначенных таксонов в свежих усредненных пробах определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТ 28561-90 [9], аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [10], титруемых кислот (общей кислотности) – объемным методом [10]. В высушенных при температуре 50–60 °С усредненных пробах определяли содержание растворимых сахаров ускоренным полумикрометодом [11], инулина – спектрофотометрическим методом [4], суммы пектиновых веществ – кальций-пектатным методом [12], суммы фенольных соединений – модифицированным колориметрическим методом Фолина–Чокалтеу [13]. Все аналитические определения выполнены в трехкратной биологической повторности. Для статистической обработки данных использовали программу Excel.

Результаты и их обсуждение. Сравнительное исследование биохимического состава подземных органов топинамбура в осенний и весенний периоды года выявило сходные и вместе с тем сравнительно широкие диапазоны варьирования в сортовом ряду его отдельных характеристик (табл. 1), соответствовавшие данным, приведенным в отечественной и зарубежной литературе [5–7, 14–25]. Отсутствие существенных межсезонных различий представленных диапазонов косвенно свидетельствовало об относительно слабой трансформации биохимического состава клубней топинамбура в зимний период года, тогда как их значительная ширина указывала на наличие весьма выраженных генотипических различий по исследуемым признакам.

Т а б л и ц а 1. Диапазоны изменений количественных показателей биохимического состава подземных органов в сортовом ряду топинамбура в осенний и весенний периоды года (в сухом веществе)

Показатель	Октябрь 2014 г.	Апрель 2015 г.
Сухие вещества, %	21,5–28,5	20,1–26,3
Свободные органические кислоты, %	1,36–1,63	1,30–1,72
Аскорбиновая кислота, мг%	39,9–67,1	32,6–63,5
Растворимые сахара, %	39,0–54,3	43,0–55,0
Сахарокислотный индекс	24,4–38,6	27,0–41,0
Пектиновые вещества, %	11,2–15,9	8,5–12,2
Инулин, %	51,7–75,9	48,9–58,5
Сумма фенольных соединений, мг%	162,0–310,5	183,3–288,3

На основании результатов биохимического скрининга клубней тестируемых сортов топинамбура были определены относительные размеры и направленность различий последних с эталонным районированным сортом *Десертный* по совокупности анализируемых признаков в осенний и весенний периоды года (табл. 2).

Следует отметить, что при столь разноплановой картине преимуществ того или иного сорта топинамбура относительно эталонного сорта *Десертный* в содержании в подземных органах соединений разной химической природы достаточно сложно выявить таксоны с наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности сырьевых частей. С этой целью нами был использован собственный запатентованный методический прием [26], основанный на сопоставлении у тестируемых объектов относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и отрицательных отклонений от эталонных значений исследуемых характеристик биохимического состава подземных органов топинамбура. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выраженности различий каждого таксона с эталонным сортом *Десертный* по совокупно-

сти анализируемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с эталонными значениями содержания в клубнях действующих веществ являлось оценочным критерием интегрального уровня их питательной и витаминной ценности у каждого тестируемого сорта, если исходить из посыла, что все анализируемые признаки одинаково важны для оценки качества их сырья.

Т а б л и ц а 2. Относительные различия характеристик биохимического состава клубней тестируемых сортов топинамбура с эталонным сортом *Десертный* в осенний и весенний периоды года, %

Показатель	Находка	Михай- ловский	Интерес-21	Сиреники-1	Сиреники-2	Киевский белый	Трансвааль	Топинсолнечник	Скороспелка
<i>Октябрь 2014 г.</i>									
Сухие вещества	–	–10,8	–	+18,3	–	–	+14,1	–	+6,6
Свободные органические кислоты	–	–	–9,9	–15,4	–15,4	–	–16,1	–7,4	–
Аскорбиновая кислота	–	–25,6	–7,3	–32,7	–	–13,8	–22,1	–	+13,2
Растворимые сахара	–20,6	–16,0	–18,0	–22,0	+6,0	–	–6,6	–18,0	+8,6
Сахарокислотный индекс	–20,8	–12,7	–8,8	–7,5	+25,3	–	+11,7	–11,4	+16,2
Пектиновые вещества	+5,3	+8,8	+39,5	–	+21,1	–	+7,0	+21,9	+14,0
Инулин	–16,3	–25,7	–28,7	–19,7	–15,9	–12,8	–27,3	–6,3	+4,7
Сумма фенольных соединений	+34,6	+54,9	+8,9	+44,2	+44,5	–	+27,6	+83,2	–
<i>Апрель 2015 г.</i>									
Сухие вещества	–	+6,1	+9,8	+22,9	–6,1	–	+19,6	+15,9	+5,1
Свободные органические кислоты	–	+4,9	–10,5	–19,8	+6,2	–	–15,4	–15,4	–
Аскорбиновая кислота	–	–	–	–18,0	+10,8	+10,8	–43,1	–24,6	–4,2
Растворимые сахара	–15,7	–8,4	–9,8	–15,7	–5,9	–	–	+7,8	+6,5
Сахарокислотный индекс	–14,0	–12,4	–	–	–11,1	–	+16,2	+27,7	+10,8
Пектиновые вещества	–18,2	–13,6	–20,9	–16,4	–10,9	–22,7	–	+10,9	–
Инулин	–	–	+6,0	–	+6,8	–	+4,6	+17,2	+3,0
Сумма фенольных соединений	+46,4	+57,3	+44,6	+57,3	+40,0	+52,8	–	+50,0	+21,8

П р и м е ч а н и е. Прочерк означает отсутствие статистически значимых по *t*-критерию Стьюдента различий при $p < 0,05$.

Представленные в табл. 3 данные, характеризующие направленность и степень выраженности сдвигов в биохимическом составе клубней тестируемых сортов топинамбура относительно эталонного сорта *Десертный* в осенний и весенний периоды года, свидетельствуют о наличии заметных генотипических и межсезонных различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов. Так, в октябре 2014 г. при амплитуде данных различий в сортовом ряду от 27,6 до 159,8 % наименее выраженными они оказались у сорта *Киевский белый*, характеризовавшегося практически полным отсутствием статистически достоверных положительных отклонений от эталонного сорта в содержании определявшихся соединений, тогда как наиболее отчетливо указанные различия проявились у сорта *Сиреники-1*, отмеченного наибольшей величиной отрицательных отклонений. Обращает на себя внимание тот факт, что значения отрицательных различий тестируемых таксонов топинамбура с эталонным сортом *Десертный* по большинству анализируемых признаков заметно превышали таковые положительных различий, причем минимальными они оказались у сорта *Скороспелка*, максимальными – у сортов *Михайловский* и особенно у *Сиреники-1*.

В апреле 2015 г. амплитуда различий тестируемых сортов топинамбура с эталонным сортом *Десертный* по совокупности анализируемых признаков варьировалась в интервале от 61,3 до 169,5 % при наименьшей выраженности данных различий у сорта *Скороспелка* и наибольшей –

у сортов *Сиреники-1* и *Топинсолнечник*. При этом в весенний период, в отличие от осеннего, значения положительных различий с эталонным объектом у тестируемых сортов топинамбура для большинства анализируемых признаков заметно превышали таковые отрицательных.

Для суждения об интегральном уровне питательной и витаминной ценности клубней каждого сорта, определяемом набором анализируемых признаков, мы ориентировались на кратный размер соотношения относительных величин сумм положительных и отрицательных отклонений от эталонных значений совокупности данных признаков. Как следует из табл. 3, осенью 2014 г. лишь у трех таксонов топинамбура – *Сиреники-2*, *Топинсолнечник* и *Скороспелка* – он превышал 1,0, что свидетельствовало о более высокой, чем у эталонного сорта *Десертный*, ценности сырья их подземных органов. В остальных же случаях качество клубней по совокупности анализируемых признаков было заметно ниже. При этом была обозначена нижеприведенная последовательность тестируемых объектов в порядке снижения питательной и витаминной ценности их подземных органов:

Скороспелка > *Сиреники-2* > *Топинсолнечник* > *Десертный* > *Трансвааль* > *Михайловский* = *Находка* = *Интерес* = *Сиреники-1* > *Киевский белый*.

Следует отметить, что в осенний период лидирующее положение в приведенном ряду, при значительном отрыве от остальных таксонов топинамбура, принадлежало трем сортам – *Скороспелка*, *Сиреники-2* и *Топинсолнечник*, тогда как наименее ценным по биохимическому составу подземных органов представлялся замыкавший этот ряд сорт *Киевский белый*. Остальные тестируемые таксоны примерно в равной степени уступали эталонному сорту *Десертный* по интегральному уровню их питательной и витаминной ценности.

Т а б л и ц а 3. Относительные размеры, амплитуды и соотношения разноориентированных различий тестируемых сортов топинамбура с эталонным сортом *Десертный* в содержании действующих веществ в клубнях в осенний и весенний периоды года, %

Сорт	Величина сдвигов, %			
	положительных	отрицательных	амплитуды	положит. к отрицат.
<i>Октябрь 2014 г.</i>				
<i>Находка</i>	39,9	57,7	97,6	0,7
<i>Михайловский</i>	63,7	90,8	154,5	0,7
<i>Интерес-21</i>	48,4	72,7	121,1	0,7
<i>Сиреники-1</i>	62,5	97,3	159,8	0,6
<i>Сиреники-2</i>	96,9	31,3	128,2	3,1
<i>Киевский белый</i>	1,0	26,6	27,6	0,04
<i>Трансвааль</i>	60,4	72,1	132,5	0,8
<i>Топинсолнечник</i>	105,1	43,1	148,2	2,4
<i>Скороспелка</i>	63,3	1,0	64,3	63,3
<i>Апрель 2015 г.</i>				
<i>Находка</i>	46,4	47,9	94,3	1,0
<i>Михайловский</i>	68,3	34,4	102,7	2,0
<i>Интерес-21</i>	60,4	41,2	101,6	1,5
<i>Сиреники-1</i>	80,2	69,9	150,1	1,2
<i>Сиреники-2</i>	63,8	34,0	97,8	1,9
<i>Киевский белый</i>	63,6	22,7	86,3	2,8
<i>Трансвааль</i>	40,4	58,5	98,9	0,7
<i>Топинсолнечник</i>	129,5	40,0	169,5	3,3
<i>Скороспелка</i>	47,2	14,1	61,3	3,4

Весной же 2015 г., напротив, у большинства тестируемых сортов топинамбура данное соотношение превышало 1,0, варьируясь в диапазоне от 1,2 до 3,4, что указывало на лучшие, чем у эталонного объекта, качественные характеристики их подземных органов. Лишь в единичном случае (у сорта *Трансвааль*) данное соотношение не превышало 1,0, составляя 0,7, а у сорта *Находка* значения положительных различий с сортом *Десертный* по совокупности анализируемых

признаков полностью уравнивались таковыми отрицательных. При этом была обозначена нижеприведенная последовательность тестируемых сортов топинамбура в порядке снижения питательной и витаминной ценности их подземных органов:

Скороспелка = Топинсолнечник > Киевский белый > Михайловский > Сиреники-2 > Интерес-21 > Сиреники-1 > Находка = Десертный > Трансвааль.

Лидирующее положение в приведенном ряду, при значительном отрыве от остальных таксонов топинамбура, как и предыдущей осенью, принадлежало двум сортам – *Скороспелка* и *Топинсолнечник*. Последовательность же остальных тестируемых таксонов в этом ряду отличалась от таковой в осенний период. В частности, наименее ценным по биохимическому составу перезимовавших клубней представлялся замыкавший этот ряд сорт *Трансвааль*, тогда как *Киевский белый*, напротив, в этом плане заметно укрепил свои позиции. Скорее всего, у сорта *Киевский белый* диссимиляционные процессы в зимний период были менее выражены по сравнению с большинством исследуемых сортов, в том числе с эталонным. Это свойство сорта *Киевский белый* является ценным признаком, который может быть использован в селекционной работе по сохранности качества клубней топинамбура в зимний период.

Заключение. В результате сравнительного исследования в осенний и весенний периоды 2014–2015 гг. биохимического состава подземных органов 10 сортов топинамбура из коллекции ЦБС НАН Беларуси – районированного сорта *Десертный*, принятого за эталон сравнения, а также сортов *Находка*, *Михайловский*, *Интерес-21*, *Сиреники-1*, *Сиреники-2*, *Киевский белый*, *Трансвааль*, *Топинсолнечник* и *Скороспелка* установлена выраженная зависимость интегрального уровня питательной и витаминной ценности сырьевых частей данного вида по совокупности 8 определявшихся признаков (содержание сухих и пектиновых веществ, свободных органических и аскорбиновой кислот, растворимых сахаров, инулина, суммы фенольных соединений и показатель сахарокислотного индекса) от сортовой принадлежности растений и времени заготовки клубней.

В осенний период года лидирующее положение в сортовом ряду по накоплению в клубнях действующих веществ, при значительном отрыве от остальных таксонов, принадлежало трем сортам – *Скороспелка*, *Сиреники-2* и *Топинсолнечник*, тогда как наименее ценным в этом плане был замыкавший этот ряд сорт *Киевский белый*.

В весенний период года лидирующее положение в приведенном ряду, при значительном отрыве от остальных таксонов топинамбура, принадлежало двум сортам – *Скороспелка* и *Топинсолнечник*, тогда как наименее ценным по биохимическому составу подземных органов был сорт *Трансвааль*.

Таким образом, независимо от времени года, наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности подземных органов характеризовались сорта топинамбура *Скороспелка* и *Топинсолнечник*, что свидетельствует о их наибольшей перспективности для промышленного культивирования в условиях Беларуси.

Список использованной литературы

1. Пасько, Н. М. Топинамбур – биотехнологический потенциал для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей / Н. М. Пасько // Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования: материалы III Всесоюз. науч.-произв. конф. – Одесса, 1991. – С. 26–50.
2. Титок, В. В. Топинамбур – культура многофункционального назначения / В. В. Титок, А. А. Веевник, М. И. Ярошевич // Наука и инновации. – 2014. – № 5 (135). – С. 26–28.
3. Ярошевич, М. И. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная культура многоцелевого использования / М. И. Ярошевич, Н. Н. Вечер // Тр. БГУ. – 2010. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 1–12.
4. Ананьина, Н. А. Стандартизация инулина, полученного из клубней георгины простой. Изучение некоторых физико-химических свойств инулина / Н. А. Ананьина // Хим.-фармацевт. журн. – 2009. – Т. 43, № 3. – С. 35–37.
5. Гусева, Д. А. Исследование углеводно-амилазного комплекса топинамбура / Д. А. Гусева, Л. И. Горшкова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы IX междунар. симп., Пушино, 14–18 июня 2011 г. – М., 2011. – Т. II. – С. 177–180.
6. Исследования углеводного комплекса клубней топинамбура сорта «Интерес», сохраняемых в грунте / Р. И. Екутеш [и др.] // Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: материалы междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 1–3 июня 2009а. – С. 96–98.

7. Исследования углеводного комплекса нескольких сортов топинамбура, районированных в Краснодарском крае и республике Адыгея / Р. И. Екутеч [и др.] // Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: материалы междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 1–3 июня 2009б. – С. 98–100.
8. Зеленков, В. Н. Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения / В. Н. Зеленков, Н. Г. Романова. – М., 2012. – 161 с.
9. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги: Межгос. стандарт // Овощи сушеные: технические условия, методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2001. – С. 75–84.
10. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А. И. Ермакова. – 3-е изд. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 430 с.
11. Плешков, Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – С. 110–112.
12. Марх, А. Т. Технохимический контроль консервного производства / А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.
13. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – М., 2004. – С. 124–126.
14. Бархатов, В. Ю. Полифенольный состав топинамбура и продуктов его переработки / В. Ю. Бархатов, Э. И. Мамедова // Изв. вузов. Пищевая технология. – 1998. – № 2–3. – С. 81.
15. Гасанова, Е. С. Влияние агротехнических приемов при выращивании топинамбура на содержание и свойства в нем инулина / Е. С. Гасанова, А. С. Сорокин, В. В. Котов // Вестн. МичГАУ. – 2011. – № 1. – Ч. 1. – С. 93–96.
16. Голубев, В. Н. Топинамбур (состав, свойства, способы переработки, области применения) / В. Н. Голубев, И. В. Волкова, Х. М. Кушалаков. – М., 1995. – 81 с.
17. Марченко, О. А. Биохимический состав топинамбура и его применение / О. А. Марченко, П. А. Буйко // Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы студентов и магистрантов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов. – Горки, 2013. – С. 145–148.
18. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра) / Р. И. Шаззо [и др.]; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2013. – 181 с.
19. Усанова, З. И. Формирование высокопродуктивных агроценозов топинамбура: особенности минерального питания, удобрение / З. И. Усанова, Ю. В. Байбакова. – Тверь, 2009. – 156 с.
20. Цгоева, Т. Э. Химический анализ топинамбура сортов Скороспелка и Интерес / Т. Э. Цгоева // Изв. Горск. гос. аграр. ун-та, 2011. – Т. 48, № 2. – С. 280–281.
21. Цугкиев, Б. Г. Интродукция нетрадиционных кормовых культур – топинамбура и батата в Республику Северная Осетия-Алания / Б. Г. Цугкиев [и др.]. – Владикавказ: Изд-во ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2009. – 104 с.
22. Цугленок, Н. В. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбура в кормопроизводстве Красноярского края / Н. В. Цугленок, Г. И. Цугленок, Т. И. Аникиенко // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – № 4. – С. 127–130.
23. Inulin syrup from dried Jerusalem artichoke / M. Bekers [et al.] // LLU Raksti. – 2008. – Vol. 21 (315). – P. 116–121.
24. Jerusalem artichoke and pea hulls based substrates as raw material for ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* / P. Gencheva [et al.] // Inter. Review of Chem. Engineering. – 2012. – Vol. 4, iss. 1. – P. 84–90.
25. Zaldariene, S. The quality comparison of different Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) cultivars tubers / S. Zaldariene, J. Kulaitiene, J. Cerniauskiene // Zemes ukio mokslai. – 2012. – Vol. 19, iss. 4. – P. 268–272.
26. Способ ранжирования таксонов растения: пат. 17648 Респ. Беларусь, МПК А 01 Н 1/04, А 01 G 1/00 / Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников, А. П. Яковлев; заявитель ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». – № а 20101502; заявл. 20.01.2010, опубл. 08.07.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 5. – С. 61–62.

Поступила в редакцию 28.08.2015