

**Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад**

**Интродукция, сохранение и использование  
биологического разнообразия мировой флоры**

Материалы Международной конференции,  
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада  
Национальной академии наук Беларуси  
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях  
Часть 2**

**Assessment, Conservation and Sustainable Use  
of Plant Biological Diversity**

Proceedings of the International Conference  
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus  
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**In two parts  
Part 2**

Минск  
2012

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

И73

**Редакционная коллегия:**

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);  
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;  
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;  
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;  
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;  
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;  
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;  
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;  
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;  
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;  
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 **Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры;** Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 492 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

**УДК 582:581.522.4(082)**

**ББК 28.5я43**

Почти повсеместно наблюдаются в подчиненных ярусах изученных насаждений за последние годы дигрессивные явления, затрагивающие в основном живой напочвенный покров, ввиду чего изменяются ассоциативные признаки того или иного типа леса. Произошли также определенные изменения в составе сосновых древостоев в ходе естественных сукцессий.

К настоящему заключению следует добавить, что, согласно проведенным модельным математическим расчетам, прогноз устойчивости исследованных древостоев в подавляющем большинстве случаев на ближайшее 10-летие вполне благоприятный: прогнозируемая стабильность спустя указанный период должна составить от 0,89 до 1,0. Исключение составляет явно деградирующая дубрава грабовая, а также ельник мшистый в лесопарковом секторе ЦБС НАНБ, которые за прогнозируемый период, вполне вероятно, превратится в малоплотное насаждение, в котором будет преобладать совершенно иные породы (граб в дубраве, клен в ельнике).

## Изучение и разработка основных приемов агротехники возделывания топинамбура в Беларуси

Ярошевич М.И., Савич И.М., Гиль Т.В.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: mobil\_plant@tut.by

**Резюме.** Впервые сформирована коллекция из 15 сортов и перспективных сортообразцов и номеров топинамбура, по которым дана оценка показателей комплекса хозяйственно-ценных свойств и признаков. Изучено влияние массы семенных клубней, полного минерального удобрения и сроков посадки на рост, развитие, продуктивность и урожай надземной массы и клубней топинамбура. Обоснованы основные приемы агротехники возделывания топинамбура.

**Summary.** For the first time the collection from 15 grades, both perspective grade the samples and numbers *Helianthus tuberosus* L. on which the estimation of indicators of a complex economic – valuable properties and signs is given is generated. Influence of weight of the seed tubers, full mineral fertilizer and terms of planting to growth, development, efficiency and a crop of elevated weight and tubers *Helianthus tuberosus* L. is studied. The basic receptions agricultural technicians of cultivation *Helianthus tuberosus* L. are proved.

Общеизвестно, что основным направлением исследований ботанических садов является интродукция и введение в культуру новых хозяйственно-полезных растений, обладающих высокой конкурентоспособностью с традиционными культурными растениями.

В настоящее время, в век интенсивного освоения ресурсов, в связи с все возрастающей их потребностью в народном хозяйстве новым растениям как источнику возобновляемых ресурсов принадлежит исключительно актуальная роль. История развития растениеводства убедительно доказывает, что поиск, изучение, привлечение, введение в культуру и использование в народном хозяйстве новых и малораспространенных растений мировой и отечественной флоры имеет непреходящее приоритетное направление в научной и практической деятельности.

Проработка литературных источников [1–8] по вопросам интродукции и введения в культуру новых нетрадиционных и малораспространенных растений мировой флоры, особенно обладающих высокой продуктивностью и обеспечивающих большие урожаи биомассы, и возможность ее многоцелевого использования в народном хозяйстве позволила в число перспективных растений, заслуживающих глубокого изучения и введения в культуру, отнести малораспространенное и нетрадиционное для промышленного растениеводства республики растение – топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.).

Разработанные технология и способы переработки его клубней и надземной массы позволяют производить качественные корма и кормовые добавки, продукты функционального и диетического питания, биокорректоры и фитосборы, инулин, фруктозу, биотопливо и другую конкурентоспособную продукцию, пользующуюся повышенным спросом. Сегодня многие виды такой продукции оцениваются как импортозамещающие и экспортно ориентированные. Особую значимость для Беларуси представляет возможность производства из топинамбура продукции продовольствия, особенно продуктов здорового питания и биотоплива, что согласуется с принятой в стране доктриной продовольственной и демографической безопасности, а также стратегической задачей сокращения зависимости от импорта

энергоресурсов. С целью создания устойчивой сырьевой базы клубней и надземной массы для производства востребованной на внутреннем и внешнем рынках продукции актуальным вопросом являлось изучение, обоснование и разработка адаптивной технологии возделывания топинамбура в условиях республики. С этой целью в 2007–2010 гг. в условиях полевых опытов проведены комплексные исследования по изучению влияния качества семенных клубней (массы клубня), полного минерального удобрения, сроков посадки (весна, осень) и монокультуры на рост, развитие и урожай зеленой массы и клубней топинамбура. Проведена оценка 15 сортов, сортообразцов и номеров топинамбура наиболее урожайных и технологичных для возделывания и переработки. Создана коллекция перспективных сортов. Проводилось изучение и обоснование способов освобождения поля от растений топинамбура после его уборки с целью недопущения размножения топинамбура в полях при возделывании его в полевых севооборотах.

Для изучения влияния качества семенного материала составлена схема и заложены мелкоделяночные полевые опыты, включающие три фракции по весу семенных клубней: мелкие (20–30 граммов); средние (31–60 граммов) и крупные (61–80 граммов). Изучение проводилось на фоне полного минерального удобрения в дозе  $N_{90}P_{60}K_{120}$ .

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, супесчаная. Мощность пахотного горизонта – 22–24 см. В почве содержалось: гумуса 2,2–2,5% (по Тюрину),  $P_2O_5$  – 250 и  $K_2O$  – 150 мг/кг почвы (по Кирсанову). По данным лабораторных агрохимических анализов, почву можно характеризовать как среднего уровня плодородия. В исследованиях использовался сортообразец (под условным названием «Канадский») канадского происхождения.

В многолетних исследованиях установлено, что изучаемые весовые фракции семенных клубней обеспечили достаточно высокое накопление биомассы. В среднем за 4 года по вариантам опыта урожай всей биомассы составил, соответственно, 768,7, 886,1 и 1168,4 ц/га сырого вещества (табл. 1). При этом по годам исследований урожаи зеленой массы, клубней и всей биомассы имели некоторые различия. Наиболее урожайными были 2007 и 2010 годы. Различия по годам обусловлены погодными условиями в период активного роста топинамбура (июнь–август).

В опыте установлено достоверное увеличение урожая надземной массы и клубней при посадке топинамбура как средними, так и крупными весовыми фракциями по сравнению с мелкими, а также при посадке крупными весовыми фракциями клубней по сравнению со средними. Прибавка всей биомассы по этим вариантам, соответственно, составляла 15,3 %, 52,1 и 31,9 %.

Обобщение четырехлетних результатов исследований этого опыта позволяет утверждать о существовании устойчивой закономерности положительного влияния веса используемых

Таблица 1. Влияние весовых фракций семенных клубней на урожай биомассы топинамбура (2007–2010 гг.)

№ п/п	Варианты опытов	Урожай, ц/га в сыром весе					Прибавка урожая, 2007–2010 гг.			
		2007	2008	2009	2010	в среднем за 2007–2010 гг.	к мелким		к средним	
							ц/га	%	ц/га	%
Зеленая масса										
1.	мелкие	441,2	323,2	541,0	548,7	456,0	-	-	-	-
2.	средние	507,2	373,6	581,5	561,2	505,9	49,9	10,9	-	-
3.	крупные	867,6	402,7	687,1	841,5	699,7	243,7	53,4	193,8	38,3
Клубни										
1.	мелкие	287,8	379,2	333,4	250,2	312,7	-	-	-	-
2.	средние	413,8	401,4	384,6	321,0	380,2	67,5	21,6	-	-
3.	крупные	571,9	449,3	492,4	361,1	468,7	156,0	49,9	88,5	23,3
Вся биомасса										
1.	мелкие	699,0	702,4	874,4	798,9	768,7	-	-	-	-
2.	средние	921,0	775,0	966,1	882,2	886,1	117,4	15,3	-	-
3.	крупные	1439,5	852,0	1179,5	1202,6	1168,4	400,7	52,1	282,3	31,9

на посадку клубней, на прибавки урожая зеленой массы и клубней топинамбура. Эту закономерность следует учитывать при разработке технологии возделывания топинамбура и ее реализации в производство.

По результатам исследований применение полного минерального удобрения обеспечило существенные прибавки как зеленой массы, так и клубней и, соответственно, всей биомассы относительно контроля по всем трем весовым фракциям семенных клубней (табл. 2).

По средним четырехлетним данным, прибавка всей биомассы (зеленая масса + клубни) составляла от 17,4 до 29,4%. При этом доза применяемых удобрений в большей мере влияла на рост урожая клубней, прибавка которых составляла от 36,0 до 52,6%, против 12,5–25,3% прибавки урожая зеленой массы.

Четырехлетние результаты исследований дают основание сделать вывод об имеющей место закономерности положительного влияния внесения минеральных удобрений на урожай топинамбура на почвах среднего уровня плодородия. Урожай биомассы топинамбура при применении расчетной дозы минеральных удобрений повышался до 30%, а в отдельные годы до 46%.

Определение срока посадки растений является одним из важнейших элементов технологии возделывания. В опытных условиях нами изучено влияние осеннего и весенних сроков посадки топинамбура на урожай зеленой массы, клубней, рост и развитие топинамбура. Результаты исследований показали (табл. 3), что осенняя посадка (октябрь) и весенние сроки посадки – 22 апреля и 4 мая – обеспечили достаточно высокие, но близкие по величине урожаи зеленой массы и клубней.

Общий урожай биомассы (зеленая масса и клубни) составлял более 900 ц/га. Различия в урожае по срокам посадки составляли только 1,2 и 2,3%. Таким образом, в условиях республики одинаково приемлемы осенний и весенний сроки посадки топинамбура. Аналогичные выводы о сроках посадки топинамбура излагаются в работах российских авторов.

Изучение роста, развития и урожайности топинамбура при монокультуре (2-й год использования) показало, что на второй год использования топинамбур формирует достаточно высокий урожай биомассы, который по годам исследований колебался от 901,7 до 1351,0 ц/га. Урожай надземной массы составлял от 660,8 до 796,4 ц/га.

Общий урожай биомассы, по двухлетним данным, составил более 1100 центнеров, а зеленой массы более 700 центнеров с гектара. В общем урожае биомассы на долю зеленой массы приходится от 60 до 73%. Эти исследования показывают высокую эффективность двухлетнего использования посевов топинамбура.

Образцам сформированной коллекции из 15 перспективных сортов, сортообразцов и номеров топинамбура дана сравнительная оценка показателей комплекса хозяйственно-ценных свойств и признаков растений (урожайность, структура урожая, содержание сухого вещества, скороспелость, ритмика роста, высота растений, продуктивность, форма и выровненность поверхности клубней и другие). Конечной целью этой работы является выделение

Таблица 2. Влияние минерального удобрения на урожай топинамбура (в среднем за 2007–2010 годы, ц/га)

№ п/п	Весовая фракция посадочных клубней	Контроль (без удобрений)	Удобрённый фон (N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> )	Прибавка к контролю	
				ц/га	%
Зеленая масса					
1.	мелкие	364,0	456,0	92,0	25,3
2.	средние	449,2	505,9	56,7	12,6
3.	крупные	621,9	699,7	77,8	12,5
Клубни					
1.	мелкие	230,0	312,7	82,7	36,0
2.	средние	264,7	380,2	115,5	43,6
3.	крупные	372,6	468,7	196,0	52,6
Вся биомасса					
1.	мелкие	714,8	768,7	176,9	29,4
2.	средние	859,6	886,1	172,2	24,1
3.	крупные	1065,7	1168,4	173,9	17,5

Таблица 3. Влияние сроков посадки на урожай топинамбура, ц/га (2009 г.)

№ п/п	Сроки посадки	Урожайность, ц/га			Прибавка к осенней посадке, ± ц/га %		
		зеленая масса	клубни	вся биомасса	зеленая масса	клубни	вся биомасса
1.	осень, 2008 (октябрь)	525,7	452,9	978,6	-	-	-
2.	весна, 2009 (22 апреля)	581,5	385,3	966,8	+ 55,8 + 10,6	- 67,6 - 14,9	- 11,8 - 1,2
3.	весна, 2009 (4 мая)	506,5	448,8	955,3	- 19,2 - 3,7	- 4,1 - 0,9	- 23,3 - 2,3

наиболее продуктивных и технологичных для переработки и возделывания на кормовые, пищевые, лекарственные и технические цели сортов топинамбура.

По результатам исследований коллекции выделено два сорта, отличающихся ранней скороспелостью (III декада августа) и два сорта средней скороспелости (вторая половина сентября). Остальные сорта коллекции являются позднеспелыми. Следует особо отметить важность приобретения в коллекцию двух сортов с выровненной гладкой поверхностью клубней, пригодных для технологической переработки на пищевые, лекарственные, а также технические цели. Выделено три образца с урожаем биомассы более 1000 ц/га – «Канадский», «Сиреники 2», «Интерес», «Киевский белый» и три сорта с урожаем биомассы 950 ц/га и более – «Диетический», «Находка», «Violett de Rennes».

Определение высоты растений коллекционных образцов топинамбура показало, что высота раннеспелых образцов составила в среднем 2,2–3,0 метра, среднеспелых – 2,5–3,3 метра, а позднеспелых – 3,5 метра и более, с небольшим колебанием по годам исследований.

При изучении ритмики роста коллекционных сортов образцов установлено, что в период интенсивного роста (июль) прирост для скороспелых и среднеспелых образцов составил 2,5–3,0 см в сутки, а для позднеспелых – в июле-августе в среднем 4–5 см в сутки.

Исследования по сравнительной оценке коллекционных сортов и сортообразцов топинамбура и выделение высокоурожайных и перспективных для возделывания и промышленной переработки сортов будут продолжены.

Таким образом, используя результаты наших исследований и данные работ других авторов [4, 6, 9–11], а также практический отечественный и зарубежный опыт, для условий республики впервые разработан проект отраслевого технологического регламента промышленного возделывания топинамбура. Проект регламента включает перечень основных агротехнических приемов, технологические требования и средства механизации к их выполнению, сроки проведения полевых работ. Реализация на практике разработанного регламента позволит обеспечить введение топинамбура в промышленное растениеводство и получать урожайность зеленой массы 450–550 ц/га и клубней – 300–350 ц/га и более.

Продолжение комплексных исследований по совершенствованию технологии возделывания топинамбура и организация исследований и разработок эффективных способов использования и переработки сырья топинамбура является дальнейшей перспективной задачей нашей работы. Научные исследования и разработки, пропаганда перспективности производства и переработки топинамбура в новую, конкурентоспособную, востребованную на внутреннем и внешнем рынках продукцию послужат внедрению этой ценной культуры в производство и отношению к нему как к основной сельскохозяйственной культуре.

Таблица 4. Урожайность топинамбура при многолетней культуре (2-й год пользования), ц/га (сырой вес)

№ п/п	Хозяйственно-отчуждаемый урожай	Годы		
		2008	2009	среднее по годам
1.	зеленая масса	796,4	660,8	728,6
2.	клубни	554,6	240,9	397,8
3.	вся биомасса	1351,0	901,7	1126,4

**Список литературы:**

1. Смольский Н.В. Новые перспективные для Беларуси кормовые растения [Текст] / Н.В. Смольский, А.К. Чурилов. – Минск: Наука и техника, 1970, с. 160.
2. Пасько Н.М. Топинамбур – кормовое, техническое и пищевое растение [Текст] / Н.М. Пасько // Охрана природы Адыгеи. – 1987. – Вып. 3, с. 72–75.
3. Пасько Н.М. Топинамбур – биотехнологический потенциал для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей. [Электронный ресурс] / Н.М. Пасько // Агропромышленный портал юга России. – Режим доступа: [http://www.agrojug.ru/page/item/\\_id-2476](http://www.agrojug.ru/page/item/_id-2476). – Дата доступа: 15.02.2012 г.
4. Кочнев Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века [текст]. / Н.К. Кочнев, М.В. Калиничева. – Москва: Арес, 2002, с. 76.
5. Вавилов П.П. Новые кормовые культуры [текст]. / П.П. Вавилов.
6. Устименко-Бакумовский Г.В. Топинамбур – культура XXI века [текст]. / Г.В. Устименко-Бакумовский, А.Ю. Куленкамп, Д.Д. Журков // VI Научная конференция «Топинамбур и другие инулиносодержащие растения». – Тверь, 2006, с. 62–65.
7. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно-профилактическими свойствами [текст]: автореферат дис. докт. с.-х. наук: 06.01.04 / ВНИИО / В.Н. Зеленков. – Москва, 1999, с. 53.
8. Кочнев Н.К. Лечебно-диетические свойства топинамбура [текст]. / Н.К. Кочнев, Л.А. Решетник. – Иркутск: ТОО Биотек, 1997, с. 6–11.
9. Усанова З.И. Особенности биологии и технологии возделывания топинамбура / итоги инновационной деятельности с топинамбуром за 1955–2006 гг. [текст]. / З.И. Усанова // Международная научно-техническая конференция «Топинамбур и другие растения – проблемы возделывания и использования». – Тверь, 2006, с. 12–36.
10. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте [текст]. / С.С. Шаин : ЗАО Фитон +, 2000, с. 128.
11. Королев Д.Д. Картофель и топинамбур – продукты будущего [текст]. / Д.Д. Королев, Е.А. Симаков, В.И. Старовойтов и др. – Москва: ФГНУ Росинформагротех, 2007, с. 236–239.

## Изучение и обоснование доз минеральных удобрений под расторопшу пятнистую (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.)

Ярошевич М.И., Тычина И.Н., Савич И.М., Гавриленко Т.К.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: mobil\_plant@tut.by

**Резюме.** В условиях мелкоделяночных опытов изучено влияние полного минерального удобрения на урожай плодов расторопши пятнистой. По результатам исследований влияния удобрений на урожай плодов расторопши и показателям хозяйственного выноса основных элементов питания (N, P, K, Ca, Mg) в расчете на 10 ц основной продукции (плоды расторопши) обоснованы дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений под расторопшу пятнистую для супесчаных почв.

**Summary.** Impact of mineral nutrition on yield of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) was studied at sandy-loam soil conditions. Optimal doses of nitrogen, phosphate and potash fertilizers were grounded based on relation between yield of milk thistle fruits and removal of main nutrients (N, P, K, Ca, Mg) from the soil stockpiles.

В специальных исследованиях установлено, что одним из основных факторов формирования величины и качества урожая всех сельскохозяйственных культур являются удобрения [1–3]. При применении удобрений основное внимание уделяют расчету оптимальных доз. Для их определения используется балансовый метод, основанный на количественных нормативах выноса элементов питания с урожаем. Кроме того, оптимизация минерального питания растений в значительной мере определяется содержанием в почве доступных форм основных элементов питания и коэффициентом использования удобрений.

К настоящему времени, достаточно и в полной мере, изучены вопросы влияния удобрений на урожай и качество продукции традиционных сельскохозяйственных культур. Обоснованы нормы применения удобрений под эти культуры. Что касается новых для условий республики культур, то вопросы изучения влияния удобрений на их рост, развитие, урожай и его качество до настоящего времени не изучены, отсутствует обоснование норм применения удобрений. К числу новых перспективных растений, по которым не изучалось влияние удобрений на урожай и отсутствует обоснование норм внесения минеральных удобрений, относится расторопша пятнистая.

В исследованиях ряда авторов [4–7] установлено, что прибавка урожая плодов расторопши от применения удобрений составляет, как правило, 20–30%. При этом в условиях многолетних опытов доказано, что в засушливые годы при недостатке влаги, особенно в период