

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Центральный ботанический сад  
Научно-практический центр по биоресурсам  
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича  
Институт леса



## **Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов**

Материалы III Международной конференции,  
посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского  
(7–9 октября 2015 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях  
Часть 1**

**Секция 1. Ресурсы и биоразнообразие растительного мира:  
современное состояние, воспроизводство, охрана  
и устойчивое использование**

**Секция 2. Современные направления изучения  
ботанических коллекций для сохранения  
и рационального использования  
биоразнообразия растительного мира**

Минск  
«Конфидо»  
2015

УДК 502.174:574.1(082)  
ББК 20.18я43  
П78

**Редакционная коллегия:**

*д.б.н., чл.-кор. НАН Беларуси В.В. Титок (ответственный редактор),*  
*д.б.н. Е.И. Анисимова,*  
*к.б.н. Б.Ю. Аношенко,*  
*к.б.н. Д.Б. Беломесецева,*  
*к.б.н. П.Н. Белый,*  
*д.б.н. Е.И. Бычкова,*  
*к.б.н. Т.В. Волкова,*  
*к.б.н. Л.В. Гончарова,*  
*д.б.н. С.А. Дмитриева,*  
*к.б.н. Е.Я. Куликова,*  
*к.б.н. А.В. Пугачевский,*  
*д.б.н., чл.-кор. НАН Беларуси В.П. Семенченко,*  
*к.б.н. В.А. Цинкевич*

Материалы печатаются в авторской редакции.  
Иллюстрации предоставлены авторами публикаций.

П78 **Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов:** материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского. (7–9 октября 2015, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В.В. Титок [и др.]. – Минск: Конфидо, 2015. – 514 с.

ISBN 978-985-6777-74-8.

В сборнике представлены материалы III Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов», посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского. Часть 1: секция 1 «Ресурсы и биоразнообразие растительного мира: современное состояние, воспроизводство, охрана и устойчивое использование» и секция 2 «Современные направления изучения ботанических коллекций для сохранения и рационального использования биоразнообразия растительного мира».

**УДК 502.174:574.1(082)**  
**ББК 20.18я43**

**ISBN 978-985-6777-74-8**

© ГНУ «Центральный ботанический сад  
Национальной академии наук Беларуси», 2015  
© Оформление. ЗАО «Конфидо», 2015

## Модели интенсивных сортов топинамбура

Купцов Н.С., Попов Е.Г., Ярошевич М.И., Титок В.В.

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, E.Popoff@cbg.org.by*

**Резюме.** Изложены результаты морфофизиологического изучения коллекции топинамбура и его сортосмены в Беларуси. Дано описание трех моделей интенсивных сортов различного целевого использования: короткостебельный и среднерослый – клубневого направления, высокорослый – зеленоукосного назначения.

**Summary.** Kuptsov N.S., Popoff E.H., Jaroshevich M.I., Titok V.V. **Models of intensive topinambour varieties.** The paper presents results of morphophysiological study on topinambour (*T*) collection specimens and the plant strain-improving in the Republic of Belarus. Three *T*-models' characteristics are given of different target specifications: *T* with short- & medium- stalked caulis – for tubers yield appointment, *T* with tall-stalked caulis – for green mowing purpose.

В мировой литературе [3, 9, 11] топинамбур рассматривается в качестве культуры многоцелевого использования (лекарственной, пищевой, кормовой и биоэнергетической). Клубни топинамбура, имея высокое содержание инулина, используются в качестве сырья для производства этого ценного в пищевой и фармацевтической промышленности биологически активного соединения. Его клубни и зеленая листостебельная масса являются ценными кормами для животных. В последние годы показана возможность использования клубней и листостебельной массы топинамбура в качестве сырья для производства этанола (моторного биотоплива). В Беларуси в настоящее время эта культура возделывается на небольшой площади (~50 га). Крупномасштабное введение топинамбура в стране в промышленную культуру с целью использования на кормовые, пищевые и технические цели требует наличия интенсивных сортов и технологий их возделывания.

Отличительной чертой современного интенсивного земледелия является использование плотных гомогенных и гетерогенных агроценозов [1, 6, 8]. Плотные ценозы, как известно, обеспечивают максимальную, приближающуюся к биологическому пределу урожайность сухого вещества как в дикой флоре, так и в условиях сельхозпроизводства [2, 4–8]. Условия плотных ценозов сходны с таковыми аридными и предъявляют к сорту любой сельхозкультуры общие унифицированные требования: его растения должны иметь компактный габитус, ксероморфную или ксероморфно-суккулентную мезоструктуру листа, быть устойчивыми к загущению и полеганию.

К настоящему времени у подавляющего большинства сельхозкультур (пшеница, тритикале, ячмень, овес, рис, кукуруза, подсолнечник, картофель, люпин, горох и др.) созданы серии интенсивных толерантных к плотному ценозу сортов. У топинамбура, нетрадиционной культуры, интенсивные сорта, как и технологии их возделывания, еще не

созданы [10, 11]. Соответственно стратегия исследований по топинамбуру должна быть срочно ориентирована на целенаправленное создание интенсивных сортов, устойчивых к плотному ценозу, неблагоприятным факторам внешней среды, болезням, вредителям, способных гарантированно обеспечивать экономически выгодную урожайность при минимуме затрат энергоресурсов на производство единицы экологически чистой качественной продукции (клубней и листостебельной массы). Ранее исследования по разработке параметров интенсивных сортов топинамбура различного целевого назначения в Республике Беларусь не проводились. Все это обуславливает как актуальность, так и новизну настоящей работы.

Для успешной селекционной работы в указанном направлении необходимым условием является наличие моделей сортов топинамбура. Общеизвестно, что модель сорта дает ориентировочное представление о соотношении его признаков, при котором обеспечивается максимальная продуктивность растения в данных экологических условиях при нелимитированной питании и влагообеспеченности. В связи с изложенным в ЦБС НАН Беларуси в период 2009–2015 гг. проводили всесторонние морфофизиологические исследования образцов коллекции топинамбура, а также изучали изменения в морфофизиологической структуре растений, которые произошли в процессе сортосмены данной культуры в Беларуси. Результаты проведенных исследований использовали в ходе разработки моделей интенсивных сортов топинамбура различного целевого назначения. Кроме того, при разработке моделей учитывали закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, общие закономерности однонаправленного изменения морфофизиологической структуры растений разных видов в сторону устойчивости к плотному ценозу (загущению), ксероморфности – как в процессе селекции на продуктивность, так и эволюции их семейств, – фитоэволюции, общие принципы создания моделей сортов, а также факт продолжающейся глобальной аридизации климата планеты и то, что энергоресурсоэкономность и природосохранность (отличительные черты экологического (органического) земледелия настоящего времени) станут в ближайшем будущем характерными для всего сельхозпроизводства [1–8].

Установлено, что в ходе селекции на повышение продуктивности топинамбура произошло уклонение морфофизиологической структуры растений в ксероморфную сторону, обеспечивающее их большую устойчивость к плотному ценозу. Так, у новых, внесенных в 2012 г. в Госреестр Республики Беларусь сортов Десертный и Сиреники 1, по сравнению со старым, районированным в 1963 г. сортом Находка, уменьшилась высота растений (на 25 и 35 %, соответственно), сократился период вегетации (на 37 и 48 %), возросла их облиственность (на 136 и 93 %) при уменьшении площади листовых пластинок (на 23 и 55 % соответственно), увеличилась удельная поверхностная плотность листьев (на 17 и 48 %), возрос листовой индекс (на 83 и 6 %), а также суточный прирост [т/га/сут.] зеленой массы (на 35 и 25 %). Кроме того, новые сорта Десертный и Сиреники 1 отличаются от старого сорта Находка большей устойчивостью к полеганию, засухе (подвяданию) и болезням (склеротинии).

Необходимо отметить, что одно из важнейших условий урожайности фитоценоза заключается в том, чтобы он поглощал большее количество солнечной энергии. Количество же поглощенной в процессе фотосинтеза энергии зависит от площади листовой поверхности, интенсивности и длительности ее работы. Раннеспелые сорта при одинаковой с позднеспелыми сортами густоте стояния растений, что имело место в проводимых экспериментах, оказываются в невыгодном положении из-за существенно более короткого периода работы ассимилирующей поверхности (на 100 и более суток).

Изучение коллекционного материала топинамбура показало, что подавляющее большинство позднеспелых образцов превосходит по урожайности зеленой листостебельной массы и клубней таковые раннеспелые. Однако следует подчеркнуть, что в пересчете урожайности зеленой массы и клубней на сутки периода вегетации различия по данным показателям между позднеспелым и раннеспелым образцами практически исчезают. Опираясь на результаты собственных исследований и учитывая сведения литературы [1–10], разработаны следующие три модели сортов топинамбура.

*Модель растения интенсивного сорта топинамбура для промышленной переработки клубней* (производства продуктов питания, получения инулина, этанола и др.) можно описать следующим образом. Компактное, устойчивое к плотному ценозу, нечувствительное к длине дня и яровизации среднерослое растение (120–160 см) с ясно выраженной вегетативной и генеративной фазами роста, быстро формирующее до цветения за счет хорошо развитого моноподиального ветвления оптимальную поверхность листьев ( $ЛИ = 5–6 \text{ м}^2 \text{ лист/м}^2 \text{ поля}$ ). Листья темно-зеленые ксероморфные или ксероморфно-суккулентные ( $УППЛ = 80–90 \text{ г/м}^2$ ). Листья и стебель способны как временно, так и постоянно депонировать в себя, особенно до цветения, значительные количества образующихся в более активном фотосинтезе ассимилятов. Темпы начального роста стебля и корня – одновременно быстрые. Стебель устойчив к полеганию, имеет насыщенно-антоциановую (пурпурную) окраску и редуцированное (ограниченное) симподиальное ветвление. Растение раннеспелое, период вегетации до бутонизации 85–95 сут., до цветения – 100–120 сут., до созревания – 140–150 сут. Клубневое гнездо умеренно компактное, клубни легко отделяются от столонов. Клубни округлые, округло-овальные или овальной формы, выровненные, быстро развивающиеся. Поверхность клубней гладкая (без наростов и деток). Глазки вдавленные, глубина их залегания мелкая. Окраска кожуры клубня красно-розовая или белая, мякоти – кремовая и/или светло-желтая, белая. Масса клубня 60–120 г. Содержание белка в клубнях 3–5 %, инулина – 16–20 %. Пробковый слой клубней хорошо развит и обеспечивает их высокую лежкость. Оптимальная плотность ценоза 50–60 тыс. растений на 1 га. Потенциальная урожайность клубней 60–70 т/га, листостебельной зеленой массы – 40–50 т/га. К данной модели по параметрам ряда признаков (высоте, темпу начального роста, периоду вегетации,  $ЛИ$ ,  $УППЛ$  и др.) приближается сорт Сиреники 1.

*Модель растения интенсивного сорта топинамбура зеленоукосного назначения* (для использования листостебельной массы на зеленый корм, приготовления силоса, сенажа, а также клубней – на корм в свежем и/или в вареном виде). Данная модель обладает теми же общими морфофизиологическими и хозяйственно ценными признаками и параметрами интенсивного растения, что и модель сорта для промышленной переработки клубней. Однако она существенно отличается от первой модели: высотой (больше на 40–60 см), периодом вегетации до цветения (больше на 20–30 сут.), оптимумом плотности ценоза (больше на 10–20 тыс./га), урожайностью зеленой массы (больше на 20–30 т/га), урожайностью клубней (меньше на 10–20 т/га). К этой модели сорта по ряду признаков близок образец Топинсолнечник-ЦБС.

*Модель интенсивного короткостебельного сорта топинамбура клубневого направления использования.* Растение этой модели сорта невысокое (80–120 см), имеет компактный габитус и четко выраженные вегетативную и генеративную фазы развития. Стебель устойчив к полеганию, имеет насыщенную антоциановую (пурпурную) окраску и сильно укороченные моно- и симподиальные ветви. Листья темно-зеленые ксероморфные или ксероморфно-суккулентные.  $УППЛ = 80–90 \text{ г/м}^2$ . Растение способно быстро формировать к цветению оптимальную для высокопродуктивных ценозов поверхность листьев. Листовой индекс –  $5–7 \text{ м}^2 \text{ лист/м}^2 \text{ поля}$ . Растения устойчивы к засухе и толерантны к комплексу экономически значимых грибных и вирусных болезней. Клубневое гнездо умеренно компактное, клубни легко отделяются от столонов. Клубни округлые, округло-овальной или овальной формы, выровненные, быстро развивающиеся. Поверхность клубней гладкая (без наростов и деток). Глазки вдавленные, глубина их залегания мелкая. Окраска кожуры клубня красно-розовая или белая, мякоти – кремовая и/или светло-желтая, белая. Масса клубня 60–120 г. Содержание в клубнях: белка – 3–5 %, инулина – 16–20 %. Пробковый слой клубней хорошо развит и обеспечивает их высокую лежкость. Период вегетации растения от посадки до цветения 100–120 сут., до созревания – 150–160 сут. Оптимальная плотность агроценоза 80–90 тыс. растений на 1 га. Потенциальная урожайность клубней 70–80 т/га. К этой модели сорта наиболее близок по комплексу признаков образец Анастас.

Приведенные модели интенсивных сортов топинамбура могут использоваться как в селекционном процессе по выведению интенсивных сортов, так и при отборе желательных генотипов из коллекций.

### Список литературы

1. Бороевич, С. Можем ли мы создать растения и породы животных по заранее разработанным моделям? / С. Бороевич // Генетика и благосостояние человечества. – М.: Наука, 1981. – С. 154–165.
2. Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
3. Голубев, В.Н. Топинамбур (Состав, свойства, способы переработки, области применения) // В.Н. Голубев, И.В. Волкова, Х.М. Кушалаков. – М.: Медицина, 1995. – 81 с.
4. Гроссгейм, А.А. Теория ксероморфогенеза и некоторые вопросы истории флоры / А.А. Гроссгейм // Проблемы ботаники. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 1. – С. 163–183.
5. Зеленский, М.И. Терминология количественных характеристик при изучении роста продуктивности и фотосинтеза сельскохозяйственных растений. Методические указания / Составители: М.И. Зеленский, О.Д. Быков. ВАСХНИЛ. ВИР. – Л.: Наука, 1982. – 46 с.
6. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 2. – 708 с.
7. Зеленков, В.Н. Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения / В.Н. Зеленков, Н.Г. Романова. – М.: РГАУ-МСХА, 2012. – 161 с.
8. Купцов, Н.С. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н.С. Купцов, И.П. Такунов. – Клинцы: Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. – 576 с.
9. 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: Маяк, 1991. – С. 26–50.
10. Усанова, З.И. Формирование высокопродуктивных агроценозов топинамбура: особенности минерального питания, удобрение / З.И. Усанова, Ю.В. Байбакова; под общ. ред. З.И. Усановой. – Тверь: Изд-во Тверской ГСХА, 2009. – 156 с.
11. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра) / Р.И. Шаззо [и др.]. – Краснодар: Кубанский госуд. аграрный ун-т, 2013. – 181 с.