

УДК 635.24

ТОПИНАМБУР (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.). СООБЩЕНИЕ 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ В ПРИРОДЕ И НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В. Н. ЗЕЛЕНКОВ

ВНИИ ОВОЩЕВОДСТВА

Приведены литературные данные по биологическим аспектам этого топинамбура, имеющих важное значение для интродукции растения в различных климатических условиях России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: топинамбур, ареал распространения, сорта, биологические особенности, физиология роста.

Растениям принадлежит ведущая роль в сбалансированности нашего пищевого рациона по биологически активным веществам, которые определяют и повышают уровень нашего здоровья, уровень сопротивляемости организма и закладывают основы для активного долголетия. Они возбуждают секреторную деятельность пищеварительных желез, снижают интенсивность гнилостных процессов, повышают моторную функцию, поддерживают кислотно-щелочное равновесие, влияют на секрецию желез, повышают усвояемость белков, жиров и углеводов, нормализуют желчеобразование.

Одним из перспективных растений, используемых издавна человеком, является топинамбур или земляная груша. Богатый состав биологически активных веществ топинамбура делает растение благодатной культурой в кормопроизводстве, в диетическом питании, в разработке высокоэффективных лечебно-профилактических средств.

Родина топинамбура – Северная Америка, где и в настоящее время его дикие виды занимают обширные площади. Человеком это растение использовалось за

JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.). PART 1. BIOLOGICAL ASPECTS OF PLANT DEVELOPMENT IN NATURE AND ON THE TERRITORY OF RUSSIA (A REVIEW)

V. N. ZELENKOV

In the work of the literature data on the biological aspects of Jerusalem artichoke plants are important for plant introductions in various climatic conditions of Russia and used as a raw source of products for various purposes.

KEYWORDS: Jerusalem artichoke, distribution, plant varieties, biological characteristics, physiology of growth.

2 тысячи лет до нашей эры, а в первом тысячелетии до н. э. топинамбур вошел в индийское земледелие. В Европу, во Францию растение завезли французские моряки из экспедиции Лескарбо в 1605 году. Именно во Франции солнечный корень, как его называли индейцы, получил название топинамбур от названия индийского племени «тупинамба». Благодаря своим вкусовым и лечебным свойствам это растение быстро распространилось по всей Европе [14, 69, 76]. В Россию топинамбур проник через Архангельск, Балканы, в связи с чем на юге получил название Волжская репа, а на Северном Кавказе – болкш, хушкаль [29]. Другие авторы утверждают, что в Россию эта культура попала в 17 веке из Франции и Китая [4, 36, 73]. В нашей стране топинамбур сначала использовался как целебное растение, позднее широко начал распространяться и внедряться в агропроизводство как кормовая культура [36, 69].

Наиболее распространенные названия растения в России, благодаря сходству его клубней с грушей – земляная груша, за сходство с подсолнечником – подсолнечник клубненосный. В Прибалтику топинамбур

завезен через Германию, а в Казахстан – из Китая, но не как овощ, а как лекарственное растение под названием «Китай картошкасы». За сходство с подсолнечником, который тоже завезен в Европу из Северной Америки, топинамбур в Италии известен под названием «Карчиофо» или «Арчиофо-Джирасол».

В дореволюционный период заметный вклад в дело внедрения этой растительной культуры в крестьянских хозяйствах внес В.И. Козловский, выращивая и реализуя десятки тысяч пудов клубней в Сибирь, Среднюю Азию и Закавказье. Известно о принятии в 30-е годы 20 века в СССР при участии Н.И. Вавилова решения о более широком культивировании топинамбура в колхозах. По инициативе Н.И. Вавилова в 1933 г. в Москве при Институте сои и спецкультур состоялась Первая Всесоюзная конференция по топинамбуру. С середины 50-х годов 20 века основной направленностью работ в СССР по топинамбуру являлось кормопроизводство.

Широчайшее распространение в России картофеля, а также неучтенные сложности и особенности хранения урожая топинамбура заставили отложить мечты о последнем, как о ценнейшей продовольственной культуре.

В 90-е годы XX века возрождение интереса к топинамбуру связано с появлением новых аспектов его пищевого, биотехнологического и медико-биологического использования.

Существенным моментом в деле внедрения этой культуры в агропроизводство на кормовые, пищевые, биотехнологические цели явилось проведение после 57-летнего перерыва научно-практических конференций по топинамбуру: г. Иркутск, 1990 г.; г. Одесса, 1991 г.; г. Воронеж, 1992 г.; г. Тверь, 1993 и 2006 гг.

Следует отметить, что в научной литературе и особенно зарубежной, наиболее распространено название этого растения как «иерусалимский артишок». Парадокс заключается в том, что ни к артишокам, ни тем более к Иерусалиму, эта культура не имеет никакого отношения.

Начиная с середины 90-х г.г. XX в. стали заметны результаты в биотехнологии этой культуры и сделаны первые шаги по созданию рынка сбыта как самих клубней топинамбура и зеленой массы, так и продуктов их переработки для пищевого и лечебно-профилактического использования [2, 5, 9, 10–14, 16, 21, 33, 41, 46, 48, 58, 70, 72, 75]. В России площадь под посадками топинамбура незначительна: менее 1 тыс. га механизированного производства [78]. Несмотря на использование топинамбура не только как кормовой культуры, но и как ценного источника для пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, это не привело к его интенсивному вхождению в агросектор [15, 16, 23, 39, 40, 41, 62]. Произошло это по ряду причин: во-первых, до сих пор нет серьезных потребителей со стороны пищевых производств; во-вторых, отсутству-

В. Н. ЗЕЛЕНКОВ
ТОПИНАМБУР (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.).
СООБЩЕНИЕ 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ В ПРИРОДЕ И НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

ет сельскохозяйственная техника для выращивания культуры и массовый потребитель культуры для кормопроизводства; в-третьих, некоторые чиновники до сих пор считают топинамбур злостным сорняком.

АРЕАЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Естественный ареал топинамбура находится на территории Северной Америки, однако природный ареал установить едва ли возможно, поскольку он издавна использовался индейцами как пищевое растение [12]. Попав в начале XVI века во Францию, топинамбур быстро распространился по всей Европе. Со второй половины XIX в. топинамбур известен широко и культивировался как пищевая и фуражная культура [12]. Ныне топинамбур – один из наиболее распространенных сорняков в Европе. В Австрии, Венгрии, Великобритании подсолнечник клубненосный – массово натурализовавшийся сорный вид. В Швейцарии он включен в надзорный лист (Watch-Liste) инвазивных растений. В Центральной Италии топинамбур – один из наиболее распространенных инвазивных видов. ЕРРО (European and Mediterranean Plant Protection Organization) предлагает уделять этому виду особое внимание как потенциальному карантинному объекту.

В России топинамбур разводили с начала XIX века [12, 74]. В настоящее время топинамбур распространен широко: от северо-запада европейской части России [67] до Сахалина [24]. К сожалению, история распространения топинамбура, как сорного растения в форме диких и одичавших культурных сортов и гибридов, плохо документирована как гербарными материалами, так и научными изданиями.

Следует учитывать, что семенное размножение топинамбура в условиях Средней полосы России отсутствует. Обнаружить спелые его семена в благоприятные годы с теплой продолжительной осенью не удалось [17]. Очевидно, что существенную роль в образовании обширных зарослей топинамбура в рудеральных местообитаниях, в том числе вдоль железнодорожных насыпей, играет вегетативное размножение. Рост топинамбура из клубней зависит от стадии развития клубня, его размеров. Регенерация его с глубины, по крайней мере, до 30 см вполне успешна [77].

Дичание топинамбура в Средней полосе России (Московская область) впервые отмечено в 70-х годах XX века. Видимо, ранее вид из культуры не распространялся, о чем свидетельствует отсутствие гербарных сборов из Московской области до 1960-х годов. В соседних областях находки топинамбура в качестве занесенного растения появились только в 1970–1980 гг. К 1980 г. в Москве и несколько реже в Подмоскovie вид стал обычным на пустырях, железнодорожных насыпях, по рудеральным местообитаниям [17]. Топинамбур встречается во многих регионах Средней России и в последнее 30 лет активно расши-

ряет вторичный ареал. Много одичавшего топинамбура в Московской, Ленинградской и в Тверской областях.

В России топинамбур культивируют в южных районах для получения клубней, в центральных и северо-западных районах нечерноземной зоны и Прибалтике выращивают для получения зеленой массы преимущественно на силос. Возделывают на фермерских участках или в кормовых севооборотах на одном месте 4–5 лет.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ТОПИНАМБУРА

Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – клубненосное однолетнее растение семейства Астровые (Asteraceae), рода *Helianthus*. В составе рода *Helianthus* более 100 видов, из которых только 2 вида: *Helianthus annuus* (подсолнечник) и *Helianthus tuberosus* (топинамбур, земляная груша), имеют производственное значение. Н.М. Пасько и Г.В. Устименко считают, что систематика рода трудная, так как в естественных условиях происходит межвидовая гибридизация. Топинамбур имеет гексоплоидный набор хромосом ($2n=102$), подсолнечник – диплоидный ($2n=34$) [37, 42, 43, 63].

При определении характера жизненного цикла авторы расходятся во мнениях. Одни [1, 20] относят топинамбур, с биологической точки зрения, к однолетним растениям, в то время как другие, к многолетним [7, 38, 50, 51, 63]. Однако однолетники отмирают после плодоношения всем растением, не оставляя жизнеспособных ни почек возобновления, ни побегов [11, 47]. По мнению многих авторов у топинамбура после перезимовки возобновление происходит из почек, расположенных на клубнях, столонах и подземной части стебля [29, 32, 37, 51, 63, 69, 74]. Многолетним топинамбур считают еще и потому, что обычно выращивают на одном месте, без ежегодной посадки, несколько лет. Он имеет гибридное происхождение. По строению надземных органов очень сходен с подсолнечником, но в отличие от него образует многочисленные подземные побеги, на которых формируется 15–30 клубней. Еще одним отличием от подсолнечника является то, что семена созревают только в южных регионах Российской Федерации, например, в условиях Майкопской опытной станции ВИР в Краснодарском крае [37, 38].

Стебель у топинамбура прямой, жесткоопушенный, хорошо облиственный. В зависимости от сорта и условий произрастания стебли бывают высотой от 1 до 5 м. Высота стеблей зависит от сортовых отличий: скороспелые сорта достигают в высоту 90–150 см, позднеспелые – 150–300 см, а также от условий произрастания. По данным отдельных авторов при продвижении топинамбура с севера на юг длина побега у скороспелых сортов удлиняется, а у среднеспелых и позднеспелых, наоборот сокращается. Длина побега в южных районах значительно больше. Кустистость

растений у сортов топинамбура неодинакова и колеблется от 1 до 5 стеблей, иногда до 8–9. Количество ветвей на главном стебле у разных сортов различно – от 14 до 30. Окраска стебля зеленая, но у некоторых сортов может иметь фиолетовый оттенок. Толщина побега в зависимости от сорта колеблется от 0,5 до 3,05 см и уменьшается от основания к верхушке [51, 63]. По данным Т.В. Ушакова, несмотря на гигантскую высоту, свыше 3-х метров, топинамбур устойчив против ветров, даже превосходит кукурузу [65].

Лист простой, состоит из цельной пластинки и черешка (черешок длиной 2–8 см); листовые пластинки с 3 основными жилками, от яйцевидных до широкояйцевидных с заостренной вершиной. В фазу всходов листья имеют вид розетки; в нижней части побега в фазу бутонизации они расположены супротивно и образуют мутовки по 2 листа, остальные по 3 листа [29, 64]. По мнению З.И. Усановой, расположение листьев на стебле изменяется не только в зависимости от сорта и условий выращивания, но также и у растений одного сорта, поэтому трудно судить о каком-то определенном типе листорасположения у топинамбура [51, 52].

Соцветие – корзинка, диаметром 1,3–2 см, а у гибридных форм 2–4 см (6–10 см). Соцветие размещается на верхушках основных и боковых побегов. Число соцветий зависит от интенсивности ветвления побега и варьирует от 1–5 до 50 и более на одном растении. Обертка полушаровидная, диаметром 10–25 мм; листочки обертки в числе 22–35, темно-зеленые, ланцетные, 8,5–15×2–4 мм, с отогнутой верхушкой, шероховатые или короткоопушенные, железисто-точечные. Чешуи ложа корзинки длиной 8–9 мм, трехзубчатые, на верхушке волосистые. Краевые цветки язычковые – беспольные, длиной 25–40 мм, желтые, в числе 10–20; трубчатых цветков – обоеполых, 60 и более, длиной 6–7 мм, с желтым венчиком, тычинки от темно-коричневых до черных, с темным или желтоватым надсвязником. Опыление цветков перекрестное с помощью ветра и насекомых. Ранние и среднеспелые сорта отличаются большим количеством соцветий на растении, чем позднеспелые [51, 64].

Плод – мелкая семянка, длиной 5–7 мм, голая или в верхней половине опушенная, сходная с подсолнечником, вес 1000 семян – 7–9 г [3, 31, 32, 36]. Семянки позднеспелых сортов вызревают в южных районах – на Северном Кавказе, в Закавказье; скороспелых – в районах Центрально-Черноземной зоны и даже под Москвой. В европейской части России семянки созревают в сентябре – октябре. Семенное размножение возможно только в районах с жарким климатом. У нас оно практикуется только в селекции [33].

У топинамбура, выросшего из семени – корень стержневой, затем формирующийся в мочковатый. При выращивании растений из клубней корневая система мочковатого типа. Глубина проникновения кор-

ней в почву в условиях европейской части России – 1,5 м, в Западной Сибири – до 2,5 м, в Краснодарском крае – до 1,2 м; рабочая поверхность их в 6–8 раз больше, чем у картофеля, что обуславливает засухоустойчивость растения [3, 36, 51, 64, 74]. Ветвление побега надземное и подземное. В отличие от подсолнечника стебли топинамбура образуют многочисленные подземные боковые побеги – столоны, на концах которых находятся клубни. Верхние междоузлия столона (4–6) утолщаются и превращаются в клубень. У отдельных сортов столоны топинамбура с трудом отделяются от осевого побега, что затрудняет уборку клубней. Столоны, выходящие на поверхность почвы, зеленеют и превращаются в надземные побеги [64]. От длины столонов зависит характер гнезда: при коротких столонах гнездо компактное, при длинных – рыхлое и раскидистое. У селекционных сортов длина столонов варьирует в пределах 5–40 см. Чем короче столоны, тем более компактно клубневое гнездо. Дикие формы топинамбура имеют разнообразное расположение клубней в почве, тогда как культурные сорта характеризуются большей кучностью.

Клубни чаще грушевидные, но могут быть и продолговато-овальной или веретеновидной формы, с гладкой или бугристой поверхностью [51]. Форма клубней может изменяться при возделывании в зависимости от типа почв. На тяжелых глинистых почвах они деформируются [7, 31]. Клубни некоторых сортов отличаются неровной поверхностью, обусловленной очень большим наличием деток (наростов).

Окраска клубня у сортов различная: от белой до красно-фиолетовой, изменяется в зависимости от сорта и условий выращивания. В отличие от глазков клубней картофеля глазки топинамбура выпуклые. На одном растении селекционных сортов может быть 20–30 клубней, у полудиких форм – до 70. Число клубней на одном растении колеблется в зависимости от сорта, условий выращивания, величины посадочного материала и т.п. [6, 64, 74].

В зависимости от сорта и района возделывания масса одного клубня колеблется от 10 до 100 г и более. В отличие от клубней картофеля клубни топинамбура не имеют пробкового слоя, вследствие чего они плохо хранятся, быстро портятся, подвергаются воздействию патогенных микроорганизмов [10, 49].

ВИДОВОЕ И СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

В мире известно более 300 сортов и гибридов топинамбура, в том числе не менее 12 дикорастущих. Одни отличаются большим урожаем клубней, другие – зеленой массы, третьи – особой декоративностью. Сортные различия у топинамбура выявляются также по другим внешним признакам: габитусу растений, форме и высоте куста, степени ветвистости главного стебля, облиственности, размерам и форме листьев. Кроме этого, сорта различаются между собой по фор-

В. Н. ЗЕЛЕНКОВ
ТОПИНАМБУР (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.).
СООБЩЕНИЕ 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ В ПРИРОДЕ И НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

ме и окраске клубней, длине столонов, компактности гнезда, длине вегетационного периода. В России наиболее известны следующие сорта топинамбура: Интерес, Скороспелка, Находка, Волжский 2, Выльгортский, Ленинградский, Киевский белый, Красный, Веретенovidный, Патат, Майкопский, Белый, Вадим, Северокавказский, Француз и другие.

Особого внимания заслуживает проводимая в нашей стране работа по межвидовой гибридизации земляной груши с подсолнечником, в результате которой удалось получить растения, названные топинсолнечником, с новыми биологическими и хозяйственными признаками и свойствами. Некоторые топинсолнечники имеют компактное гнездо и выровненные клубни, благодаря чему можно механизировать уборку урожая и почти избежать потерь. Гибриды лучше возделывать в севооборотах, они не будут засорять посевы последующих культур. Клубни и зеленая масса некоторых гибридов отличаются более высоким содержанием углеводов, в том числе инулина, пектина, белка и других питательных веществ. Получены также растения с высокой холодоустойчивостью и морозостойкостью, устойчивые к болезням. При гибридизации отмечается явление гетерозиса, которое сохраняется и при вегетативном размножении [42, 43].

В средней полосе Европейской части России распространены сорта Скороспелка, Тамбовский красный, Белый урожайный, Белый ранний, Волжский, Находка, Вадим и др. [13, 64].

Наиболее перспективными районированными в Краснодарском крае и республике Адыгея являются сорта Интерес, Скороспелка, Violet de Renet (Франция) и гибриды Интерес-21, 4М-20 [25, 68].

Сорта и гибриды топинамбура по соотношению у урожая зеленой массы и клубней делят на 3 группы:

1. Силосного направления, т. е. преимущественно с высоким урожаем зеленой массы;
2. Клубневого направления, их выращивают в основном для технических целей; доля клубней в общем урожае составляет – 40–45%;
3. Клубне-силосного и силосно-клубневого направления, дающие высокий урожай, как клубней, так и зеленой массы.

В зависимости от длительности вегетационного периода сорта и гибриды относят к раннеспелым или скороспелым, среднеспелым и позднеспелым. Продолжительность вегетационного периода колеблется в пределах 120–140 до 180–200 дней.

В средней полосе России вегетационный период у образцов топинамбура раннеспелой группы составляет 145–175 дней, среднеспелой – 175–193 дня, позднеспелой – 179–198 дней и более [18, 19].

Клубни различаются не только по величине – крупные, средние и мелкие, но и по форме – удлиненно-веретенovidные, грушевидные, неправильно округлые, иногда с сильно выпуклыми глазками; по окраске ко-

журы – белые, желтоватые, коричневые и т.д.

В настоящее время (2016 г.), в государственный реестр селекционных достижений России, допущенных к использованию, внесено 5 сортов топинамбура: Интерес (1986), Пасько (2010), Скороспелка (1965), Солнечный (2010), Омский белый (2014) а также один гибрид – топинсолнечник БАШГАУ.

ФИЗИОЛОГИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ ТОПИНАМБУРА

Г.В. Устименко выделил три основных периода в онтогенезе клубненосных растений:

1. Интенсивное формирование надземных органов (листьев, побегов, соцветий) и корней;
2. Торможение ростовых процессов надземных органов и усиленное развитие подземных запасующих органов;
3. Формирование генеративных органов.

В начальный период топинамбур растет медленно, на этот процесс существенное влияние оказывают погодные условия. Также отмечается, что главное место в жизнедеятельности клубненосных растений занимают процессы, связанные с утолщением подземных вегетативных побегов [53, 54, 55, 59, 63].

Дальнейшие исследования, проведенные З.И. Усановой и А.К. Осербасвым, позволили выделить пять этапов по особенностям формирования ассимилирующей поверхности, накоплению урожая (надземной части, клубней, сухой фитомассы клубней): всходы, образование столонов, образование клубней, бутонизация, цветение и созревание семян [58].

1 этап – всходы. Всходы появляются на 12–45 день в зависимости от срока посадки и климатических условий, глубины заделки, сорта [51, 63, 74]. В условиях Севера (республика Коми) при посадке в конце мая начале июня появление всходов отмечено через 19–26 дней [34]. Прорастание клубней начинается при температуре почвы от +4–6° С, при такой температуре всходы появляются лишь на 33–45 день посадки. При температуре +8–12° С всходы появляются на 12–18 день от посадки [52, 56, 63]. Рост растений характеризуется определенными закономерностями. В начальный период (от всходов до появления клубней) растения образуют много листьев и усиленно ветвятся, но растут в высоту очень медленно, а с июля до сентября – интенсивно растут, в конце сентября в октябре рост замедляется. Суточный прирост растений различных форм зависит, как правило, от температуры, влажности и плодородия почвы и в меньшей степени от фазы развития и сортовых особенностей. При благоприятных условиях в Нечерноземной зоне в июле у низкорослых сортов накапливается 46–57% урожая надземной массы, у высокорослых – 53–55%. При резком повышении среднесуточной температуры и недостатке влаги прироста надземной массы сокращаются [32, 50, 51, 74].

2 этап – образование столонов. У топинамбура из почек подземной части стебля образуются подземные побеги – столоны. Столоны появляются на 20–45 день от всходов [57, 58]. Быстрее образуются столоны при температуре +17° С и достаточной влагообеспеченности. Установлено, что рост столонов совпадает, как правило, с началом сокращения светового дня. Образование столонов продолжается до начала цветения. В среднем на одном растении образуется от 20 до 40 столонов [32, 50, 51, 74]. Длина столонов зависит от механического состава почвы: на легких почвах – 13–18 см, на тяжелых – 1–6 см.

3 этап – образование и рост клубней. Начало клубнеобразования у топинамбура начинается в разные сроки. Это связано с тем, что исследования разных авторов проводились на разных сортах, в разных агроклиматических условиях, на разных почвах и т.д. Одни авторы [29, 37, 66, 69] указывают на взаимосвязь клубнеобразования с сокращением светового дня и с образованием верхушечной почки на конце столона а другие [50, 51, 63] начало клубнеобразования связывают с появлением видимого утолщения столонов. Шуппенис Р. и др. указывают на начало образования клубней только после окончательного развития зеленой массы [73]. На формирование клубней большое влияние оказывают температурные условия: при снижении среднесуточных температур за период вегетации топинамбура ниже среднемноголетней клубнеобразование может задерживаться на срок более месяца для северных регионов России [34]. На образование клубней влияют площадь питания растений и удобрения [32, 45, 69, 74]. В период усиленного образования клубней (1-я декада августа) они увеличиваются по массе очень медленно, интенсивный рост начинается во второй половине августа и сентября.

Формирование урожайности зеленой массы и клубней топинамбура зависит в первую очередь от особенностей сорта и условий возделывания [8, 26, 27, 28, 60, 61]. Наиболее активный налив клубней отмечен в конце сентября, начале октября, вплоть до гибели надземной массы от морозов. Ранневесенние учеты показали высокий или даже более высокий урожай клубней по сравнению с учетами, проводимыми в конце сентября, начале октября. Эту особенность топинамбура необходимо учитывать при возделывании земляной груши на Севере и в Сибири [44].

По многолетним наблюдениям было отмечено, что сорт Скороспелка в условиях Тверской области цветет ежегодно. Период от посадки до цветения в 2006–2008 годах колебался от 90 до 117 дней, от всходов до цветения – 77–94 дня. Самый длинный период от посадки до цветения наблюдался в 2008 г. и составил соответственно по технологиям возделывания – 116 и 117 дней. Рост и развитие растений в 2008 г. отставали от обычных сроков на 25–30 дней, что объясняется сложной взаимосвязью процессов фор-

мирования урожайности клубненосных растений и метеорологических факторов. Несмотря на обильное цветение и раннее отцветание в отдельные годы, сорт Скороспелка не образовывал выполненных семян [35].

В условиях Верхневолжья на срок появления всходов и продолжительность межфазных периодов наибольшее влияние оказывают ход среднесуточных температур и увлажнение почвы, затем год жизни растений на одном месте. Так, самые ранние всходы в посадках 1-го года жизни появились в самом теплом 2007 году – 29 мая, через 15 дней после посадки. В этот период наблюдалась среднесуточная температура воздуха 18,6° С, что было на 6,4–7,4° С выше, чем в другие годы. Избыточное увлажнение 2008 года и невысокая температура воздуха – 11,2° С увеличили продолжительность этого периода до 27 дней. Созревание семян в северной части Нечерноземной зоны (Верхневолжье), как правило, не происходит из-за недостаточной суммы активных температур. Обильное цветение растений данного сорта не сопровождается завязыванием и формированием семян. Продолжительность данного периода ограничивается наступлением холодов, т.е. переходом среднесуточных температур через +5° С [22].

Учет биологических особенностей развития топинамбура позволяет целенаправленно интродуцировать новые сорта и гибриды топинамбура в разных климатических регионах России для получения биологически ценного растительного сырья биотехнологического, пищевого и медико-биологического назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. БАЗЫЛЕВ Э.Я. Топинамбур (земляная груша). Л.: Лениздат, 1960. 24 с.
2. БАЛАШЕВ Н.Н. Земляная груша – ценная кормовая культура. Ташкент. Госиздат Уз. ССР. 1955. 18 с.
3. БАЦАНОВ Н.С. Клубненосные растения М.: Мин. высш. образования СССР, 1959. 56 с.
4. БЕЙСЕНБИЕВ Е.Б. Земляная груша. Алма-Ата, 1956. 32 с.
5. БОЛТАСОВ Н.М. Земляные груши. М.: Вдохновение, 1991.
6. БОРОВ А.И. Особенности формирования урожая и потребления основных элементов питания картофеля и топинамбура в условиях монокультуры: Автореф. дис... к. с.-х. наук. М., 1971. 28 с.
7. ВАВИЛОВ П.П. Растениеводство. М.: Колос, 1979. С. 310–317.
8. ВАВИЛОВ П.П., КОНДРАТЬЕВА А.А. Новые кормовые культуры. М.: Россельхозиздат, 1975. 248 с.
9. ВОЛЯГИН А.А. Земляная груша: топинамбур. Архангельск: Северное красное изд-во, 1993. 48 с.
10. ГОДУБЕВ В.Н., МАМОНОВА Г.В. Сохранение качества клубней топинамбура // Хранение и переработка с.х. сырья. 1997. № 12. С. 20–24.
11. ЖУКОВСКИЙ П.М. Ботаника. М.: Советская наука 1949.
12. ЖУКОВСКИЙ П.М. Топинамбур // Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971. С. 293–295.
13. ЗЕЛЕНКОВ В.Н., КОЧНЕВ Н.К., ШЕЛКОВА Т.В. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого назначения. Новосибирск: НТФ «Арис», 1993. 36 с.
14. ЗЕЛЕНКОВ В.Н., ШАИН С.С. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем. Новосибирск: НТФ «Арис». 2000. 241 с.
15. ЗЕЛЕНКОВ В.Н. Методологические аспекты развития и реализации инноваций с новыми и нетрадиционными видами природных ресурсов // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов. Материалы 1-й Российской научно-практической конференции. М., 2001. С. 5–7.
16. ЗЕЛЕНКОВ В.Н., РОМАНОВА Н.Г. Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения. М.: РГАУ-МСХА, 2012. 161 с.
17. ИГНАТОВ М.С., МАКАРОВ В.В., ЧИЧЕВ А.В. Конспект флоры адвентивных растений Московской области. Флористические исследования в Московской области. М.: Наука, 1990. С. 5–105.
18. ИМАНБАЕВА А.А. Интродукция топинамбура на полуострове Дис... д.б.н., Алма-ата, 1996.
19. ИМАНБАЕВА А.А. Итоги интродукционного испытания сортов топинамбура в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду // Топинамбур и другие инулинсодержащие растения – проблемы возделывания и использования. Материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. Тверь, 2006. С. 42–44.
20. КАЛЯНОВ Д.Т. Способы борьбы с топинамбуром в целях недопущения засорения полей и возможность его культуры в кормовых севооборотах // Труды Днепропетровской СХИ. – Днепропетровск, 1948. Т. 2, Т. 3. 302 с.
21. КАЮМОВ М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1989. 320 с.
22. КОРОЛЕВА Ю.С. Удобрение топинамбура при многолетнем использовании плантаций: Дис... к.с.-х.н. Тверь, 2009. 294 с.
23. КОЧНЕВ Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура // Топинамбур и другие инулинсодержащие растения – проблемы возделывания и использования. Материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. Тверь, 2006. С. 81–82.
24. КРЕСТОВ П.В., БАРКАЛОВ В.Ю., ТАРАН А.А. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин. Животный и растительный мир острова Сахалин // Материалы Международ. сахалинского проекта. Ч. 1. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 67–92.

25. Купин Г.А., Екутеч Р.И., Шаззо Р.С. Разработка технологии комплексной переработки топинамбура для производства продуктов питания функционального назначения // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы VII Международной научно-практической конференции (2–3 октября 2008 г.). Ч. 2. Минск, 2008. С. 49–53.
26. Лапшина Т.Б. Основные морфологические признаки топинамбура в условиях Коми АССР // Особенности роста и развития интродуцентов на Севере. Сыктывкар, 1987. С. 37–44. (Тр. Коми филиала АН СССР. № 87).
27. Лапшина Т.Б. Результаты изучения сортообразцов топинамбура // Интродукция растений в Коми АССР. Сыктывкар, 1989. С. 76–91. (Тр. Коми науч. центра УрО АН СССР. №101).
28. Лапшина Т.Б. Биологические особенности и приемы возделывания топинамбура в условиях средне-таежной зоны Коми АССР: Автореф. дис... к.с.-х.н. Л., 1983. 17 с.
29. Лехнович В.С. Земляная груша. Л., 1930. 83 с.
30. Мамонова Г.В. Разработка мембранной технологии хранения топинамбура: Автореф. дис... канд. техн. наук. М., 1995. 21 с.
31. Медведев П.Ф. Земляная груша в Нечерноземной полосе. – Гос. издат. Сельскохозяйственной литературы, 1955.
32. Медведев П.Ф., Ф.Ф. Сидоров. Новые многолетние кормовые растения. Л.: Лениздат, 1970. 249 с.
33. Минаков Н.А., Светашов А.С. Земляная груша – ценная культура // Кормопроизводство. 1995. № 3. С. 26–28.
34. Мишуров В.П., Лапшина Т.Б. Культура топинамбура на Севере. Сыктывкар, 1993. 19 с.
35. Николаев П.В. Продуктивность топинамбура при разных технологиях возделывания в условиях Верхневолжья. – дис... к.с.-х.н. Тверь, 2011. 201 с.
36. Пасько Н.М. Биологические особенности топинамбура // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства. Т. 50, вып. 2. Л., 1973. С. 102–122.
37. Пасько Н.М. Биология цветения топинамбура // Научные труды Майкопской опытной станции ВНИИ растениеводства. 1974. Вып. 8. С. 235–250.
38. Пасько Н.М. *Helianthus tuberosus* L. (морфология, классификация, биология, исходный материал для селекции). Дисс... докт. с.-х. наук. Л., 1989. 454 с.
39. Пасько Н.М. Топинамбур – источник экологически безопасной растениеводческой продукции (в условиях Северо-Кавказского региона) // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. Пущино, 1996. Вып. 2. С. 201–202.
40. Пасько Н.М. Перспективные направления использования топинамбура // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Всерос. науч.-производ. конф., Пенза, 1998. Т. 3. С. 15–19.
41. Пасько Н.М. Топинамбур – биотехнологический потенциал для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей // Инновационные технологии и продукты. Новосибирск, 1999. Вып. 3. С. 9–16.
42. Пасько Н.М. Топинамбур и другие гексаплоидные виды в межвидовой гибридизации с подсолнечником // Инновационные технологии и продукты. Новосибирск. 1999. Вып. 3. С. 5–9.
43. Пасько Н.М. Селекция и семеноводство топинамбура // Селекция и семеноводство овощных культур. Сб. науч. трудов. 2003. Вып. 38. С. 163–171.
44. Покровская Г.И., Разина А.А. Высокие урожаи топинамбура в Восточной Сибири // Кормопроизводство. 1993. № 3. С. 31–32.
45. Разина А.А. Продуктивность топинамбура в зависимости от площади питания и величины посадочного клубня в условиях Восточной Сибири // Тезисы докл. IV межрег. науч.-произв. конф. Воронеж, 1992. С. 53–54.
46. Светашов А.С., Шатохин В.А., Дорофеев В.Н. Топинамбур – экологическая культура // Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 42–44.
47. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, 1952.
48. Старовойтов В.И., Старовойтова М.Б., Воронцов Н.В. Культуры XXI века // Техника и оборудование для села. 2002. № 8. С. 9–13.
49. Ткаченко, Ф.М., Сеницына А.П., Чубарова Г.В. Силосные культуры. М.: Колос, 1974.
50. Усанова З.И. Агробиологические особенности земляной груши в южных районах Нечерноземной полосы. Автореф. дис... канд. с.-х. наук: М.: МСХА, 1964. 16 с.
51. Усанова З.И. Фотопериодизм топинамбура // Труды Тульской гос. сельскохозяйственной опытной станции. Т. 1. Тула: Приокское кн. издательство, 1967. С. 161–181.
52. Усанова З.И., Иванов В.А. Особенности возделывания топинамбура в северо-восточной части Центрального района России // Тезисы докладов 5 межрегион. межотраслев. науч.-произв. конф. Тверь, 1993. С. 23–24.
53. Усанова З.И., Осербаев А.К. Фотосинтетическая продуктивность агроценоза топинамбура в условиях Верхневолжья // Интродукция нетрадиц. и ред. с.-х. растений: Материалы Всерос. науч.-произв. конф. Пенза, 1998. Т. 4. С. 163–165.
54. Усанова З.И. Скороспелка – высокопродуктивный сорт земляной груши (топинамбура) с широкими возможностями использования // Аграрная Россия. 2000. № 6. С. 34.
55. Усанова З.И. Продуктивность, эффективность и использование земляной груши (топинамбура) сорта Скороспелка // Актуальные проблемы аграрной

- науки Верхневолжья. Тверь, 2001. С. 26–28.
56. **УСАНОВА З.И., ОСЕРБАЕВ А.К.** Адаптивная технология возделывания земляной груши (топинамбура) сорта Скороспелка // Интродукция нетрадиционных и редких растений: IV Междунар. науч.-практич. конф. Ульяновск, 2002. Т. 1. С. 42–44.
 57. **УСАНОВА З.И., ОСЕРБАЕВ А.К.** Продукционный процесс земляной груши Скороспелка в условиях северной части Центрального района России // Нетрадиционные природные ресурсы и инновационные технологии и продукты. Вып. 7. М: РАЕН, 2003. С. 22–26.
 58. **УСАНОВА З.И., ОСЕРБАЕВ А.К.** Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши. Учебное пособие. Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2004. 76 с.
 59. **УСАНОВА З.И.** Особенности биологии и физиологии земляной груши // Достижения сельскохозяйственной науки – развитию агропромышленного комплекса. Тверь: ТГСХА, 2004. С. 27–29.
 60. **УСАНОВА З.И.** Программирование урожайности земляной груши // Актуальные проблемы аграрной науки и практики. Тверь, 2005. С. 8–11.
 61. **УСАНОВА З.И.** Формирование урожайности топинамбура при разной обеспеченности агроклиматическими ресурсами // Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы. Материалы всер. научно-практич. конференции. Ульяновск, 2005. С. 190–193.
 62. **УСАНОВА З.И.** Особенности биологии и технологии возделывания топинамбура. Некоторые итоги инновационной деятельности с топинамбуром за 1989–2006 гг. // Топинамбур и другие инуиносодержащие растения – проблемы возделывания и использования. Материалы 6-й междунар. науч.-практ. Конференции. Тверь, 2006. С. 12–35.
 63. **УСТИМЕНКО Г.В.** Земляная груша. М.: Гос. издательство сельскохозяйственной литературы, 1960. 100 с.
 64. **УСТИМЕНКО-БАКУМОВСКИЙ Г.В.** Биологические основы культуры топинамбура в Европейской части СССР: Дис... докт. с.-х. наук. М., 1972. 366 с.
 65. **УШАКОВ Т.В.** Земляная груша в Ингушетии // Орджоникидзе: Изд. «Сердом», 1932.
 66. **ФИЛИППОВ М.И.** Топинамбур – ценная кормовая культура // Тез. V симпоз. по новым силосным растениям. Ч. 1. Л.: Колос, 1970. С. 95–96.
 67. **ЦВЕЛЕВ Н.Н.** Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.
 68. **ШАЗЗО Р.И., КАСЬЯНОВ Г.И.** Функциональные продукты питания. М.: Колос, 2000. 248 с.
 69. **ШАИН С.С.** Земляная груша – кормовая культура. М.: Сельхозгиз, 1931. 48 с.
 70. **ШАИН С.С.** Новый путь к здоровью и красоте. М.: Сельхозгиз, 1999. 148 с.
 71. **ШАЙКИН В.Г., ШАИН С.С.** Топинамбур – удивительное растение // Картофель и овощи. 1999. № 3. С. 17.
 72. **ШВЕЦОВА В.М.** Формирование урожая надземной массы и клубней топинамбура в условиях северо-востока Европейской части СССР // Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 37–38.
 73. **ШУППЕНИС Р., ШУППЕНИС А., ЗИМОН В.** Изучение новых кормовых растений // Междунар. с.-х. журн. 1982. № 1. С. 94–98.
 74. **ЭЙХЕ Э.П.** Топинамбур или земляная груша. М. Л.: Изд. А.Н., 1957. 190 с.
 75. **ЮРИЦИНА Т.Н.** Топинамбур – удивительное растение // Картофель и овощи. 1998. № 3. С. 17.
 76. **COUSSEMENT P.** Inulin und oligofructose: Ballaststoffe ersetzen Fett und Zucker // Ernährungsindustrie. 1996. № 3. P. 48–49.
 77. **SWANTON C.J., HAMILL A.S.** Jerusalem artichoke. Canada. 1994. 2 p.
 78. www.bukvi.ru/stat/stat394.html (03.09.2005).

В.Н. ЗЕЛЕНКОВ
ТОПИНАМБУР (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*).
СООБЩЕНИЕ 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ В ПРИРОДЕ И НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Зеленков Валерий Николаевич,
д.с.-х.н., профессор, г.н.с. Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства

☎ 140153, Московская обл., Раменский район, д. Веряя,
стр. 500, тел.: +7 (910) 451-37-45,
e-mail: zelenkov-raen@mail.ru