

УДК 633.494(470.13-924.82)

ТОПИНАМБУР В МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Г. А. Рубан, К. С. Зайнуллина, Ж. Э. Михович

*Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук
Россия, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28
E-mail: mihovich@ib.komisc.ru*

Поступила в редакцию 19.09.2019 г.

После доработки 02.10.2019 г.

Принята к публикации 29.10.2019 г.

В статье представлены результаты исследований четырех современных сортов топинамбура Российской и зарубежной селекции в многолетней культуре в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми. Проанализированы данные по высоте растений, числу побегов, урожайности зеленой массы и клубней, сохранности клубней после зимовки. Многолетние плантации топинамбура четырех сортов, начиная со второго года после посадки в течение последующих пяти лет, а сорт Вьльгортский на протяжении 10 – 17 лет характеризовались высокой продуктивностью зеленой массы и клубней. Урожайность зеленой массы и клубней варьировала от 3.1 до 10.6 кг/м² и 1.5 до 5.6 кг/м², соответственно в зависимости от сорта и метеоусловий сезона. Установлено, что чем больше образуется клубней, тем меньше их сохранность в почве до весны следующего года. Проведенный сравнительный анализ позволил выделить наиболее перспективные сорта топинамбура для использования их на Севере. Сорта Интерес 21, Violet de Rennes и Вьльгортский можно рекомендовать для использования как зеленой массы, так и клубней на корм или в качестве пищевых растений, а сорт Скороспелка – преимущественно в качестве однолетней и малолетней культуры для получения урожая клубней.

Ключевые слова: урожайность надземной массы и клубней, сорта, интродукция.

DOI: 10.18500/1682-1637-2019-4-212-224

Helianthus tuberosus L. (топинамбур или земляная груша) – поликарпическое клубненозное растение семейства *Asteraceae* – в настоящее время достаточно известное у ресурсоведов и практиков-растениеводов растение широкого спектра использования, но занимающее незначительные

ТОПИНАМБУР В МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ

площади в России из-за отсутствия спроса. Родом из Северной Америки, в XVIII веке было завезено в Европу и Россию почти одновременно с картофелем, хотя того же с ним распространения не приобрело. Многочисленные научные исследования данной культуры, проводимые сначала в южных областях, затем в умеренной полосе и на севере, свидетельствуют о максимальной пластичности, устойчивости и высокой продуктивности растения для многих климатических зон (Вавилов, 1974; Зеленков и др., 1993; Мишуров и др., 1993; Мишуров и др., 1999; Мишуров и др., 2011; Икконео и др., 2014). Его надземная масса и клубни могут служить отличным сырьем для кормопроизводства (Котова, 2015; Старовойтова и др., 2017; Старовойтова и др., 2018). На корм надземная масса используется в качестве зеленой подкормки для всех видов сельскохозяйственных животных, успешно идет для приготовления силосов, служит сырьем для заготовки травяной муки. Особую ценность в кормовом использовании представляют клубни, богатые витаминами, минеральными веществами, протеином, сахарами. Топинамбур все больше находит применение как пищевое и лекарственное растение. Ценным овощным растением является во Франции. Клубни топинамбура используют в пищу в сыром виде, а также печеными, жареными, из них готовят овощные супы, пюре, салаты, пасту, напитки. Благодаря высокому содержанию инулина в клубнях, они являются очень ценным сырьем для приготовления диетических пищевых продуктов (Зеленков и др., 1993). Установлено положительное влияние инулин-содержащих продуктов на регуляцию обмена веществ при заболевании сахарным диабетом, атеросклерозом, ожирении. Имеются разработки российских ученых по рецептурам продуктов питания, обогащенных топинамбуром (хлебобулочные изделия, квас, сиропы и др.). В России на основе топинамбура разработаны биологически активные добавки к пище, например, получен концентрат топинамбура (научно-технологическая фирма «Арис», г. Новосибирск) – уникальный препарат с отличными характеристиками для использования в практической медицине (Концентрат ..., 1997). Полезные свойства природного комплекса топинамбура находят все более широкое применение в народном хозяйстве, он перспективен в качестве сырья для получения сиропа кристаллической фруктозы, спирта, кормовых дрожжей (Мишуров и др., 1993).

Первые посадки топинамбура в Республике Коми (НИИ по кор-модобыванию) относятся к 1934 – 1935 гг. и носили скорее случайный характер. Начало научно-исследовательской работе с топинамбуром в Институте биологии Коми НЦ было положено в 1952 г. Космортовым В. А. (Космортов, 1956). С 1968 г. под его руководством сотрудники лаборатории провели изучение большой коллекции видов и сортообразцов топинамбура с целью выделить наиболее ценные по хозяйственно-полезным признакам. В результате этих исследований был выведен и зарегистрирован в 1996 г. местный сорт топинамбура Вильгортский (Сорт..., 1996).

Цель настоящей работы заключалась в сравнительном изучении современных сортов топинамбура и местного сорта Вильгортский и выявлении перспектив использования их в многолетней культуре на Севере.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в 2013 – 2018 гг. на экспериментальном участке Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, который расположен в 8 км к югу от г. Сыктывкара. Климат района, где проводились исследования, континентальный, лето короткое и прохладное, зима сравнительно суровая. Среднемесячная температура воздуха самого теплого месяца, июля, составляет 17°C, а самого холодного – января – 15.5°C. Теплый период года с температурами выше 0°C в среднем равен 180 – 190 дней. Продолжительность вегетационного периода с температурами выше + 5°C в районе Ботанического сада – 150 дней, сумма суточных температур за это же время равна 1800°C. Территория Республики Коми относится к зоне избыточного увлажнения. Потребность растений во влаге полностью удовлетворяется, т.к. 75% годовой суммы осадков выпадает в теплый период. Средняя многолетняя сумма осадков в районе исследований за май-сентябрь равна 251 мм (Климат ..., 1986).

Опытный участок расположен на старо-пойменных, средне-окультуренных, суглинистых дерново-глеевых почвах. Агрохимические показатели почвы: рН-солевой – 5.7; азот (по Тюрину и Кононову) – 6.4; калий (по Масловой) – 37.0; фосфор (по Кирсанову) – 44.5. В годы проведения исследований метеорологические условия отличались как от средних многолетних данных, так и между собой (табл. 1).

ТОПИНАМБУР В МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ

Полевые опыты закладывались в 2013 и 2014 гг. весной (третья декада мая) при физической спелости почвы в гребни с междурядьем 70 см общей площадью 200 м². Опытная площадь делянки составила 10 м². Вегетационный сезон 2013 г. характеризовался как теплый с недобором осадков. Сумма эффективных температур (> 5°C) составила 1830 °C, что на 376°C выше средних многолетних значений, осадков выпало 64% от нормы. Преобладание теплой и жаркой погоды в течение летних месяцев способствовало ускоренному развитию растений, но высокие температуры воздуха угнетали растения, а почвенная засуха отрицательно влияла на закладку и рост клубней. В 2014 г. летний период был теплым и влажным. Погодные условия были удовлетворительными и способствовали приросту клубней. Следует отметить, что вегетационные периоды в годы исследований были довольно теплыми (табл. 1).

Таблица 1. Сумма среднесуточных температур и осадков в период с мая по сентябрь (2013 – 2018 гг.)

Table 1. The sum of average daily temperatures and precipitation from May to September (2013 – 2018)

Год наблюдений Year of observation	Сумма среднесуточных температур, °C The sum of average daily temperatures, °C	Сумма осадков, мм The sum of rainfall, mm
2013	2121.6	125.0
2014	1883.9	333.3
2015	2028.6	206.0
2016	2177.4	394.3
2017	1740.9	356.3
2018	1902.0	273.4
Среднемноголетнее значение Long-term average	1818.9	251.0

В 2015 и 2018 гг. осадки были в пределах нормы, а в летние периоды 2016 и 2017 гг. осадков выпало больше нормы (157 и 142% соответственно). Таким образом, метеорологические условия были в целом благоприятными для роста и развития растений топинамбура.

Объектом исследований послужили сорта топинамбура Вильгортский (местный сорт), Скороспелка (оригинатор ТГСХА, г. Тверь),

Интерес 21 (Майкопская опытная станция), Violet de Rennes. Последние два сорта получены из Института картофельного хозяйства им. А. И. Лорха (г. Москва). Закладка опытных участков, наблюдения за ростом и развитием растений, учеты продуктивности зеленой массы и клубней, а так же статистическая обработка данных проводились по общепринятым методикам (Методические..., 1979; Доспехов, 1985). Агротехника возделывания топинамбура состояла в подготовке почвы и нарезке гребней, посадке клубней, на второй и последующие годы – в рыхлении междурядий весной при физической спелости почвы, скашивании зеленой массы в позднеосенний период (третья декада сентября). На многолетних участках (10 – 16 лет) проводилась два сезона подряд перепашка с целью разреживания растений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Топинамбур – крупнотравное клубненосное растение, живущее на одном месте ряд лет, благодаря зимующим в почве клубням (Пасько, 1972; Вавилов и др., 1974). Ранее было показано (Мишуров и др., 1993), что в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми топинамбур может возделываться до 10 лет на одном месте без пересадок и перепашки, затем он изреживается и вытесняется сорной растительностью. Нами продолжены исследования растений топинамбура в многолетней культуре, расширен сортовой состав и изучены особенности вегетации растений на фоне меняющихся агроклиматических условий. В табл. 2 представлены результаты изучения продуктивности зеленой массы и клубней (средние данные за 5 – 6 лет) четырех сортов топинамбура.

Как видно из данных табл. 2, практически все показатели у растений всех сортов топинамбура посадки 2013 г. уступают таковым растений посадки 2014 г, особенно по продуктивности надземной массы (в 1.4 – 2.6 раза) и массы клубней (1.4 – 2.1). Очевидно, это может быть связано с разными агроклиматическими условиями, сложившимися в год посадки клубней топинамбура. Высота растений сорта Выльгортский число и масса однолетних побегов в среднем ежегодно в течение 5 лет, а также число и масса клубней, как органов воспроизводства и размножения плантаций топинамбура, свидетельствуют о высокой продуктивности и устойчивости вида в агроценозе. Следует

ТОПИНАМБУР В МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ

отметить, что чем больше образуется клубней (шт./м²), тем меньше их сохранность в почве до весны следующего года.

Таблица 2. Продуктивность зеленой массы и клубней сортов топинамбура в условиях многолетней культуры

Table 2. Productivity of green mass and tubers of Jerusalem artichoke varieties in a long-term culture

Сорта Variety	Высота растений, см Plant height, cm	Число побегов, шт./м ² The number of shoots, pcs/m ²	Надземная масса побегов, кг/м ² Overhead shoot mass, kg/m ²	Число клубней, шт./м ² The number of tubers, pcs/m ²	Масса клубней, кг/м ² The mass of tubers, kg/m ²	Сохранность клубней после перезимовки, % The safety of tubers after overwintering, %
Посадка 2013 г. / Planting in 2013						
Вьльгортский Vyl'gortskiy	165.3±8.4	185±5	5.3±0.3	219±5	2.7±0.2	46
Скороспелка Skorospelka	130.4±8.7	78±5	3.1±0.2	99±4	1.5±0.1	48
Интерес 21 Interes 21	162.0±11.6	211±10	7.2±3.0	184±13	2.9±0.2	52
Violet de Rennes	168.0±10.0	178±8	7.2±2.0	227±13	3.4±0.2	48
Посадка 2014 г. / Planting in 2014						
Вьльгортский Vyl'gortskiy	179.1±7.3	229±8	9.2±1.0	361±12	5.6±0.3	43
Скороспелка Skorospelka	179.8±12.9	120±5	8.2±0.4	209±9	2.9±0.1	32
Интерес 21 Interes 21	190.5±9.8	295±14	10.6±0.4	405±25	5.5±0.7	41
Violet de Rennes	200.0±10.0	305±16	9.9±1.1	336±19	4.8±0.8	57

Например, после посадки весной 2014 г. в первый год образовалось 134 шт./м² клубней, сохранность к весне 2015 г. составила около 60%, на второй год образовалось 531 шт./м² клубней к весне 2016 г. сохранилось около 20%, на третий год – 363 шт./м², сохранилось к 2017 г. около 40%, в 2017 г, соответственно, 288 шт./м² и около 50%. С возрастом плантации доля крупных клубней постепенно снижается, доля мелких возрастает, средняя фракция занимает промежуточное положение. Максимальные значения отмечены на второй год после посадки – число клубней 531 шт./м² и их масса – 11.4 кг/м².

Сорт топинамбура Скороспелка в полупроизводственном массиве был достаточно разнороден. В посадке 2013 г. и на протяжении последующих 6 лет в среднем показал урожай зеленой массы 3.1 кг/м², но варьирование по годам (сезонные изменения) наблюдались от 5.0 на второй год посадки до 0.6 кг/м² – на шестой. Абсолютно аналогичная картина по урожайности клубней, в среднем она составила 1.5 кг/м², а колебания по годам соответственно от 3.8 до 0.3 кг/м². Численность клубней, главный фактор для самовозобновления плантаций, в целом, была значительной и изменялась по годам: максимальная – на второй год посадки (222 шт./м²) минимальная на пятый-шестой (20 и 31 шт./м²). В посадке 2014 г. показатели урожайности в целом были значительно выше и различия по годам менее выраженными. Урожайность зеленой массы в среднем в 2.6 раза превышала данный показатель у высаженных в 2013 г. растений была максимально высокой на третий год наблюдений (12.0 кг/м²) и наименьшей на пятый год (3.7 кг/м²). Урожайность клубней на второй и третий годы составила 4.3 и 4.1, на четвертый резко снизилось до 1.0 кг/м², на пятый произошло выравнивание до 3.2 кг/м². Число клубней варьировало по годам от 288 до 166 шт./м². Сохранность клубней в зимний период в посадках в среднем составила 32%, что является вполне достаточным для возобновления и полноценного роста и развития посадок.

Топинамбур сорта Violet de Rennes на протяжении пятилетнего выращивания имел высокие, при этом вполне сравнимые показатели продуктивности зеленой массы и клубней с сортами Вильгортский и Интерес 21. Достигая высоты побегов в среднем 200 см, амплитуда колебаний составила от 198 до 235 см по отдельным годам, число побегов было минимальным лишь в год посадки 7 – 11 шт./м², далее многолетние растения имели уже значительную плотность побегов,

ТОПИНАМБУР В МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ

в среднем 305 шт./м². При этом их число и масса зависели главным образом от агроклиматических условий сезонов. Продуктивными являются растения на второй-третий год после посадки. Очень высокими являются средние показатели числа и массы клубней с максимумом до 491 шт./м² и 8.3 кг/м² соответственно. При распределении клубней по фракциям в среднем на долю крупных клубней приходится по числу до 30%, по массе – до 60%, на долю средних, соответственно, 30 и 25%, мелких – 40 и 15%. Сохранность клубней в зимний период в почве в среднем составляет 57%. Прослеживается общая закономерность по сортам: с увеличением числа клубней в урожае сверх допустимого (более 200 шт.), например, 400 и более шт./м², резко падает их сохранность (до 20%) в период зимовки.

Наши данные по продуктивности зеленой массы и клубней изучаемых сортов согласуются с результатами, полученными для Карелии (Котова и др., 2015) Московской области (Старовойтова и др., 2017). В долголетней посадке сорта Вильгортский (10 – 17 лет) урожай зеленой массы и клубней сохраняется на достаточно высоком уровне 5.0 – 7.4 кг/м² и 2.4 – 3.8 кг/м², соответственно. Важным фактором влияния на данные показатели являются сезонные погодные условия (см. табл. 1), так, в 2018 г. основные показатели продуктивности топинамбура сорта Вильгортский были значительно выше (6.5 – 7.4 кг/м² зеленой массы и 3.3 – 3.8 кг/м² массы клубней) по сравнению с 2017 г. (3.8 – 4.2 и 0.7 – 0.8 кг/м² соответственно), в 2015 г. они занимали промежуточное положение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование в многолетней культуре сортов топинамбура в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми показало, что у данного вида существует перспектива его использования, прежде всего в практике растениеводства в качестве кормового растения. Благодаря зимующим в почве клубням, топинамбур можно возделывать в многолетней культуре. Эта его особенность крайне важна в условиях земледелия в северном регионе, для которого характерен короткий вегетационный период. Многолетние посадки топинамбура сортов Violet de Rennes, Интерес 21, начиная со второго года после посадки в течение последующих пяти-шести лет, а сорт Вильгортский на протяжении 10 – 17 лет, характеризовались высокой и относительно стабиль-

ной по годам продуктивностью зеленой массы. Сорт Скороспелка был более подвержен влиянию метеоусловий сезонов и менее стабилен по продуктивности зеленой массы и более – по продуктивности клубней. Таким образом, первые три сорта можно рекомендовать для использования как зеленой массы, так и клубней на корм или в качестве пищевых растений, а сорт Скороспелка – преимущественно в качестве однолетней или малолетней культуры для получения урожая клубней. Местный сорт топинамбура Вильгортский в условиях долголетней культуры (10 – 17 лет возраст посадки) представлен достаточно устойчивым продуктивным массивом, используемым для получения повышенных урожаев клубней. На пищевые и лекарственные цели рентабельным считается возделывание топинамбура преимущественно как однолетней или малолетней культуры.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа проводилась на базе УНУ «Научная коллекция живых растений» Ботанического сада Институт биологии Коми НЦ УрО РАН ФГБУН ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН» (№507428). Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме «Закономерности процессов репродукции ресурсных растений в культуре на европейском Северо-Востоке» № АААА-А17-117122090004-9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. М.: Россельхозиздат, 1975. 633 с.

Зеленков В. Н., Кочнев Н. К., Щелкова Т. В. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого назначения. Новосибирск: Арис, 1993. 36 с.

Икконео Е. Н., Фомина Ю. Ю., Сысоева М. И., Шерудило Е. Г., Шибеева Е. Г., Марковская Е. Ф. Эколого-физиологическая характеристика и оценка перспективности выращивания *Helianthus tuberosus* L. на территории Карелии // Вестник Московского государственного областного университета. 2014. № 1. С. 1 – 13.

Климат Сыктывкара. М.: Гидрометеиздат, 1986. 190 с.

Концентрат топинамбура, биологически активная добавка из нетрадиционного растения (информационный материал о новом российском продукте). Новосибирск: Арис, 1997. 15 с.

Космортов В. А. Топинамбур – новая силосная культура // Труды Коми филиала АН СССР. 1956. № 4. С. 50 – 54.

ТОПИНАМБУР В МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ

Котова З. Л., Парфенова Н. В. Оценка кормовой ценности топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в условиях Карелии // Кормопроизводство. 2015. № 6. С. 41 – 44.

Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. Л.: Типография ВИР, 1979. 43 с.

Мишуров В. П., Волкова Г. А., Портнягина Н. В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет). Т. I. СПб.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1999. 216 с.

Мишуров В. П., Лапина Т. Б. Культура топинамбура на Севере. Научные рекомендации – народному хозяйству. Вып. 106. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 1993. 20 с.

Мишуров В. П., Рубан Г. А., Скупченко Л. А. Особенности возделывания топинамбура на Севере // Аграрная наука. 2011. № 3. С. 14 –16.

Пасько Н. М. Топинамбур – перспективная кормовая культура. Майкоп: Адыг. отд-е Краснодарского кн. изд - ва, 1972. 28 с.

Мишуров В. П., Лапина Т. Б., Беляев А. Г. Свидетельство № 7129 «Сорт топинамбура Вьльгортский». Дата регистрации 13.02.1996.

Старовойтов В. И., Старовойтова О. А., Монохина А. А. Топинамбур – кормовая культура // АгроСнабФорум. 2018. №1 (157). С. 56 – 57.

Старовойтова О. А., Старовойтов В. И., Монохина А. А. Полевые исследования коллекции сортообразцов топинамбура на дерново-подзолистой супесчаной почве ЦФО // АПК России. 2017. Т. 24, № 2. С. 344 – 351.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Образец для цитирования:

Рубан Г. А., Зайнуллина К. С., Михович Ж. Э. Топинамбур в многолетней культуре на Севере (Республика Коми) // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2019. Т. 17, вып. 4. С. 212 – 224. DOI: 10.18500/1682-1637-2019-4-212-224.

Г. А. Рубан, К. С. Зайнуллина, Ж. Э. Михович

**HELIANTHUS TUBEROSUS L. IN MULTI-YEAR CULTURE
IN THE NORTH (KOMI REPUBLIC)**

G. A. Ruban, K. S. Zaynullina, Zh. E. Mikhovich

*Institute of Biology of Komi Scientific Center of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167920, Russia
E-mail: mihovich@ib.komisc.ru*

Received September 19, 2019
Revised October 02, 2019; Accepted October 29, 2019

The article presents the study results of Jerusalem artichoke four modern varieties of the Russian and foreign selection in perennial culture in the middle taiga subzone in the Republic of Komi. Data on plant height, number of shoots, yield of green mass and tubers, safety of tubers after wintering were analyzed. Perennial plantations of four varieties Jerusalem artichoke, starting from the second year after planting over the next five years, and the 'Vylgortsky' variety for 10 – 17 years was characterized by high productivity of green mass and tubers. The yield of green mass and tubers varied from 3.1 to 10.6 kg/m² and 1.5 to 5.6 kg/m², respectively, depending on the variety and weather conditions of the season. The number of tubers directly correlated with their weight and stability in the conditions of wintering. It has been established that the more tubers are formed, the less they remain in the soil until the next year spring. A comparative analysis allowed to identify the most promising *H. tuberosus* varieties for use in the North. Varieties 'Interest 21', 'Violet de Rennes' and 'Vylgortski' can be recommended for use as green mass, and tubers for food or as food plants, and 'Skorospelka' variety – mainly as an annual and juvenile crop for harvesting tubers.

Key words: productivity of aboveground mass and tubers, varieties, introduction.

DOI: 10.18500/1682-1637-2019-4-212-224

ACKNOWLEDGMENTS

The work was carried out on the basis of the unique scientific setting "Scientific Collection of Living Plants" of the Botanical Garden Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (No. 507428). The studies were carried out as part of a state assignment on the topic "Patterns of the processes of reproduction of resource plants in culture in the European Northeast" No. AAAA-A17-117122090004-9.

REFERENCES

- Dospekhov B. A. *Field Experiment Methodology*. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).
- Ikkoneo E. N., Fomina Iu. Iu., Sysoeva M. I., Sherudilo E. G., Shibaeva E. G., Markovskaia E. F. Ecological and physiological characteristics and assessment of the prospects of growing *Helianthus tuberosus* L. in the territory of Karelia. *Bulletin of Moscow State Regional University*, 2014, vol. 1, pp. 1 – 13. (in Russian).
- Climate of the Syktyvkar*. Moscow: Gidrometeoizdat, 1986. 190 p. (in Russian).
- Jerusalem artichoke concentrate, biologically active additive from an unconventional plant (information material on a new Russian product). Novosibirsk: Aris Press., 1997. 15 p. (in Russian).
- Kosmortov V. A. Jerusalem artichoke – a new silage culture. *Proceedings of the Komi Branch of the USSR Academy of Sciences*, 1956, vol. 4, pp. 50 – 54. (in Russian).
- Kotova Z. L., Parfenova N. V. Evaluation of Jerusalem artichoke's feeding value (*Helianthus tuberosus* L.) in Karelia. *Fodder Production*, 2015, vol. 6, pp. 41 – 44. (in Russian).
- Guidelines for the study of the collection of perennial forage grasses. Leningrad: Tipografiya VIR, 1979. 43 p. (in Russian).
- Mishurov V. P., Lapshina T. B. *Jerusalem artichoke culture in the North. Scientific advice to the national economy. Vol. 106*. Syktyvkar: Komi Science Center of the Ural Branch of the RAS, 1993. 20 p. (in Russian).
- Mishurov V. P., Ruban G. A., Skupchenko L. A. Features of the cultivation of Jerusalem artichoke in the North. *Agrarian Science*, 2011, vol. 3, pp. 14 – 16. (in Russian).
- Mishurov V. P., Volkova G. A., Portniagina N. V. *Introduction of useful plants in the subzone of the middle taiga of the Komi Republic (Results of the Botanical Garden over 50 years. Vol. 1.)*. St. Petersburg: Nauka Publ., 1999. 216 p. (in Russian).
- Pasko N. M. *Jerusalem artichoke – a promising feed crop*. Maikop: Adyghe Department of Krasnodar Book Publishing House, 1972. 28 p. (in Russian).
- Mishurov V. P., Lapshina T. B., Beliaev A. G. *Certificate No. 7129 "Variety of Jerusalem artichoke, Vylgortskii"*. Registration date 02/13/1996. (in Russian).
- Starovoitov V. I., Starovoitova O. A., Monokhina A. A. Jerusalem artichoke – forage crop. *Agrosnabforum*, 2018, vol. 1 (157), pp. 56 – 57. (in Russian).
- Starovoitova O. A., Starovoitov V. I., Monokhina A. A. Field studies of the collection of Jerusalem artichoke varieties on sod-podzolic sandy loam soil of the Central Federal District. *Agro-Industrial Complex of Russia*, 2017, vol. 24, iss. 2, pp. 344 – 351. (in Russian).

Г. А. Рубан, К. С. Зайнуллина, Ж. Э. Михович

Vavilov P. P., Kondratev A. A. *New forage crops*. Moscow: Rosselkhozizdat, 1974. 633 p. (in Russian).

Zelenkov V. N., Kochnev N. K., Shchelkova T. V. *Jerusalem artichoke (earthen pear) – a promising multi-purpose culture*. Novosibirsk: Aris Press, 1993. 36 p. (in Russian).

Cite this article as:

Ruban G. A., Zaynullina K. S., Mikhovich Zh. E. *Helianthus tuberosus* L. in multi-year culture in the North (Komi Republic). *Bulletin of Botanic Garden of Saratov State University*, 2019, vol. 17, iss. 4, pp. 212 – 224. (in Russian).

DOI: 10.18500/1682-1637-2019-4-212-224.